

Biologija

STANDARDI UČENIČKIH POSTIGNUĆA ZA BIOLOGIJU



Dokument je usvojen na 12. sjednici Odbora Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje održanoj 25. januara 2021. godine.

STANDARDI UČENIČKIH POSTIGNUĆA ZA BIOLOGIJU
KRAJ ŠESTOG RAZREDA

1. OBLAST: ZEMLJA – PROSTOR ŽIVOTA: STRUKTURNA I FUNKCIONALNA
POVEZANOST ŽIVE I NEŽIVE PRIRODE (EKOLOGIJA, ODRŽIVI RAZVOJ)

**1. Komponenta: Povezanost Zemljine strukture i prostora življenja (biotop)
sa biodiverzitetom (biocenoza)**

Ishodi učenja:

1. Objašnjava obilježja živog i neživog.
2. Upoređuje razlike i sličnosti između žive i nežive prirode.
3. Razvrstava po kategorijama predstavnike žive prirode.
4. Argumentuje uslove za postanak i razvoj života na Zemlji.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Prepoznaje osnovne nivoe organizacije u ekosistemu (jedinka, grupa, populacija, biocenoza) na slikovnom prikazu.	1.a Opisuje nivoe organizacije u ekosistemu.	1.a Objašnjava složenost nivoe organizacije u ekosistemu.
2.a Imenuje organizme s obzirom na način ishrane. 2.b Opisuje položaj organizma u lancu ishrane.	2.a Razlikuje proizvođače, potrošače i razlagače (na primjerima životne zajednice livade, šume, tekućice).	2.a Određuje položaj organizma na svim trofičkim nivoima.
3.a Pronalazi značaj sistematike u svakodnevnom životu. 3.b Nabraja sistematske kategorije određujući načine klasifikacije. 3.c Razvrstava organizme prema vanjskim sličnostima i razlikama. 3.d Izrađuje herbar primjenjujući pravila herbarizovanja. 3.e Imenuje biljke u herbaru. 3.f Razvrstava biljke sa slike u talofite i kormofite. 3.g Bira tačan odgovor koji se odnosi na vrstu ribe karakterističnu za tekućice. 3.h Razlikuje životne zajednice na slikovnom prikazu (npr. livada, šuma).	3.a Objašnjava organizacijske nivoe višećelijskih organizama. 3.b Definiše pojmove biosistematika, taksonomija i binarna nomenklatura. 3.c Razvrstava organizme iz mjesta u kojem živi u određene grupe prema zadatim kriterijima. 3.d Objašnjava na primjeru naučno imenovanje biljaka. 3.e Izrađuje herbar uz usmjeravanje kod određivanja sistematskih kategorija određenih vrsta biljaka. 3.f Identifikuje najmnogobrojniju grupu organizama na Zemlji.	3.a Povezuje građu i ulogu organa i organskih sistema ukazujući na njihovu promjenljivost, usložnjavanje i prilagođavanje. 3.b Obrazlaže pojmove biosistematika, binarna nomenklatura, taksonomija. 3.c Klasifikuje organizme odabirući vlastite kriterije. 3.d Upoređuje temeljna obilježja predstavnika različitih grupa živih bića. 3.e Izrađuje herbar imenujući biljke iz okruženja uz određivanje sistematskih kategorija određenih vrsta biljaka.

	<p>3.g Razlikuje prokariote i eukariote na slikovnom i tekstualnom prikazu.</p> <p>3.h Razvrstava životinje prema staništu – morske i kopnene vode.</p> <p>3.i Popunjava lanac ishrane u datim životnim zajednicama i sa navedenim organizmima.</p>	3.f Razvrstava biljke sa slike u određene sistematske kategorije.
4.a Definiše faktore za postanak i razvoj života u moru i prelazak neživog u živo.	4.a Navodi faktore koji su bili preduslov za nastanak života na Zemlji.	4.a Upoređuje usložnjavanje građe s prelaskom života na kopno.
1.a Prepoznaje osnovne nivoe organizacije u ekosistemu (jedinka, grupa, populacija, biocenoza) na slikovnom prikazu.	1.a Opisuje nivoe organizacije u ekosistemu.	1.a Objašnjava složenost nivoe organizacije u ekosistemu.

2. Komponenta: **Strukturalna i funkcionalna svojstva žive i nežive prirode**

Ishodi učenja:

1. Objašnjava uticaj prostora i faktora prostora na organizam (npr. svjetlost, toplina, klima...).
2. Objašnjava strukturalnu i funkcionalnu povezanost organizama i organizama i sredine.
3. Povezuje recentni biodiverzitet na Zemlji sa geomorfologijom, klimom, historijskim promjenama i evolucijom.
4. Analizira tok evolucionih procesa u promjenljivim životnim uslovima Zemlje.
5. Objašnjava funkcionalne promjene u životnoj zajednici.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Opisuje ulogu osnovnih ekoloških faktora za život.</p> <p>1.b Definiše pojmove životna sredina, stanište, populacija, biocenoza, ekosistem.</p> <p>1.c Pronalazi prilagođenosti koje su organizmi morali razviti prema nekom staništu (krila ptica za letenje, peraja za plivanje, noge za hodanje, trčanje, skakanje...).</p>	<p>1.a Objašnjava predmet izučavanja ekologije.</p> <p>1.b Razvrstava ekološke faktore na abiotičke i biotičke.</p> <p>1.c Objašnjava ulogu abiotičkih i biotičkih faktora i potrebe organizma za njima.</p> <p>1.d Povezuje karakteristike staništa sa organizmima koji ga naseljavaju.</p>	<p>1.a Povezuje djelovanje ekoloških faktora s prilagođavanjem organizama prema određenom staništu.</p> <p>1.b Diskutuje o oblicima ponašanja i karakterističnim prilagođavanjima koja organizmi imaju.</p> <p>1.c Analizira brojnost i raznovrsnost organizama u životnoj zajednici.</p>

<p>2.a Prepoznaje značaj biološke ravnoteže između živih bića i nežive sredine.</p> <p>2.b Povezuje organizme sa pripadajućim ekosistemom i ekološkim faktorima koji u njemu vladaju.</p> <p>2.c Opisuje odnose u biocenozi na nivou materije i energije (lanac ishrane, mreža ishrane, piramida ishrane).</p> <p>2.d Formira lanac ishrane.</p>	<p>2.a Identifikuje faktore koji narušavaju ravnotežu u prirodi i ugrožavaju opstanak vrsta.</p> <p>2.b Opisuje posljedice poremećaja ravnoteže na biodiverzitetu države Bosne i Hercegovine.</p> <p>2.c Kreira mreže i piramide ishrane.</p>	<p>2.a Raspravlja o odgovornom ponašanju čovjeka u kontekstu brojnosti i raznovrsnosti organizama.</p>
<p>3.a Identifikuje dominantne zagađivače.</p> <p>3.b Bira tačan odgovor koji se odnosi na biljku koja izaziva alergije organa disanja.</p>	<p>3.a Identifikuje gasove koji čine atmosferu prema ponuđenim procentima.</p> <p>3.b Razlikuje klimatske elemente koji utiču na stanje atmosfere.</p> <p>3.c Identifikuje faktore koji oštećuju ozonski omotač.</p>	<p>3.a Pronalazi ugrožene vrste u neposrednom okruženju i predlaže mjere njihove zaštite.</p>
<p>4.a Navodi primjere biljaka važnih za život na Zemlji.</p>	<p>4.a Opisuje važnost biljaka za život na Zemlji.</p>	<p>4.a Objašnjava važnost biljaka za život na Zemlji za date primjere.</p>
	<p>5.a Razlikuje privremene i trajne promjene u životnoj sredini.</p>	<p>5.a Istražuje nepovratne promjene u životnoj sredini koje nastaju pod uticajem klimatskih prilika i uticajem čovjeka.</p> <p>5.b Navodi uzroke smanjenja šumskog bogatstva.</p>

3. Komponenta: **Strukturna i funkcionalna povezanost žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja**

Ishodi učenja:

1. Utvrđuje uzroke poremećaja žive i nežive prirode i važnost očuvanja njihovih odnosa u geobiosferi.
2. Argumentuje važnost očuvanja prirode radi održivosti biodiverziteta.
3. Analizira antropogeni uticaj na geobiosferu.
4. Predlaže mjere zaštite i unapređenja životne sredine.
5. Utvrđuje važnost obnovljivih izvora energije za održivi razvoj.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Imenuje faktore koji narušavaju sklad između članova žive i nežive prirode.	1.a Određuje čovjekov uticaj na prirodu s posebnim osvrtom na neposredno okruženje.	1.a Diskutuje o svijesti mladih i vlastitoj odgovornosti prema prirodi i budućim generacijama.
2.a Imenuje ugrožene vrste u neposrednom okruženju. 2.b Pronalazi uzroke ugroženosti vrsta u neposrednom okruženju.	2.a Identifikuje ekološke probleme u neposrednom okruženju. 2.b Objašnjava uzroke ugroženosti vrsta i posljedice na biodiverzitet.	2.a Argumentuje o značaju biodiverziteta i ravnoteže u prirodi. 2.b Planira vlastito odgovorno ponašanje u cilju očuvanja biodiverziteta.
3.a Opisuje promjene u prirodi koje nastaju uticajem čovjeka. 3.b Prepoznaje ulogu čovjeka u održavanju ravnoteže žive i nežive prirode. 3.c Navodi primjere odgovornog ponašanja pojedinca i društva prema okolini.	3.a Istražuje o uticaju čovjeka na vodu, vazduh, zemljište, hranu. 3.b Opisuje ulogu čovjeka u održavanju biološke ravnoteže na poznatim primjerima iz bliskog okruženja. 3.c Objašnjava primjere odgovornog ponašanja pojedinca i društva prema okolini.	3.a Prosuđuje o razmjerama zagađenja i posljedicama na datom primjeru. 3.b Raspravlja o ulozi čovjeka u održavanju biološke ravnoteže u neposrednom okruženju. 3.c Raspravlja o odgovornom ponašanju pojedinca i društva prema okolini koristeći sopstvene primjere.
4.a Navodi mjere zaštite i unapređenja okoliša.	4.a Opisuje mjere zaštite i unapređenja okoliša.	4.a Predlaže mjere zaštite biodiverziteta i unapređenja okoliša uz obrazloženje.

<p>5.a Opisuje značaj resursa u prirodi i za čovjeka.</p> <p>5.b Imenuje ekološki najugroženije područje zbog prekomjernog korištenja fosilnih goriva u bliskom okruženju.</p> <p>5.c Prepoznaje otpad kao obnovljivi resurs.</p>	<p>5.a Analizira posljedice neracionalnog trošenja prirodnih resursa.</p> <p>5.b Opisuje ekološki najugroženija područja zbog prekomjernog korištenja fosilnih goriva u bliskom okruženju.</p> <p>5.c Razlikuje vrste otpada i načine upravljanja otpadom.</p>	<p>5.a Razmatra mogućnosti smanjenog trošenja deficitarnih resursa i prebacivanje potrošnje na neke druge resurse.</p> <p>5.b Raspravlja o ekološki najugroženijem području zbog prekomjernog korištenja fosilnih goriva u bliskom okruženju.</p> <p>5.c Predviđa negativne posljedice prekomjernog korištenja vještačkih gnojiva i pesticida.</p>
---	--	--

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i prostora življenja (biotop) sa biodiverzitetom (biocenoza)

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i prostora življenja s biodiverzitetom, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode, služeći se stručnom terminologijom.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove, služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom za sticanje informacija i predstava o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Upotrebljava osnovne biološke termine o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom.</p> <p>1.b Prati upute za provođenje naučnih procedura o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom.</p>	<p>1.a Razlikuje naučna pitanja od nenaučnih o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom.</p> <p>1.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu naučnu tvrdnju o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom.</p>	<p>1.a Izvodi eksperimente o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom prateći protokol za izvođenje eksperimenta.</p>
<p>2.a Opisuje uzročno-posljedične veze o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>	<p>2.a Izvodi zaključak iz jednostavnog skupa podataka o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>	<p>2.a Izvodi zaključke o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode obrazlažući svoj izbor.</p>

<p>3.a Donosi zaključke na osnovu rezultata istraživanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja pronalazeći razlike između kontrolne i eksperimentalne grupe.</p>	<p>3.a Opisuje važnost kontrolne grupe i važnost ponavljanja mjerenja u istraživanju strukturnih i funkcionalnih svojstava žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja.</p>	<p>3.a Kreira istraživačko pitanje o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja putem eksperimenta.</p> <p>3.b Objašnjava postupke antropogenog djelovanja za stvaranje rješenja koja se odnose na promjenu ekoloških uslova (npr. klimatske promjene, invazivne vrste, gubitak biodiverziteta, rast ljudske populacije, uništavanje staništa ili prirodni fenomeni).</p>
<p>4.a Koristi procedure, tehnike i instrumente za izvođenje eksperimenta o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>	<p>4.a Opisuje principe naučnog metoda tokom izvođenja eksperimenta o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p> <p>4.b Prikazuje tabelarno ili shematski rezultate istraživanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>	<p>4.a Primjenjuje principe naučnog metoda tokom izvođenja eksperimenta o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>

2. OBLAST: POVEZANOST STRUKTURA I FUNKCIJA ŽIVIH BIĆA

1. Komponenta: Morfologija, anatomija i citologija živih bića

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju i niveoe organizacije građe živih bića (mikroorganizmi, gljive, biljke i životinje).
2. Povezuje građu i funkciju ćelije.
3. Upoređuje različite tipove ćelijskih dioba, specijalizaciju i diferencijaciju ćelije.
4. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Povezuje biljne i životinjske organe sa njihovim osnovnim ulogama.</p> <p>1.b Razvrstava biljke na osnovu ponuđenih slikovnih prikaza na talofite i kormofite.</p> <p>1.c Navodi važnost funkcionalnih organa za organizam (npr. organi za disanje, krvotok, razmnožavanje itd.).</p>	<p>1.a Opisuje građu i funkciju biljnih organa.</p> <p>1.b Identifikuje mužjake i ženke na osnovu vanjskih karakteristika.</p> <p>1.c Razlikuje muške i ženske cvjetove na slikovnom prikazu.</p> <p>1.d Objašnjava funkciju organa i organskih sistema živih bića.</p>	<p>1.a Objašnjava organizacijske niveoe višćelijskih organizama.</p> <p>1.b Određuje razlike između golosjemenjača i kritosjemenjača.</p> <p>1.c Razlikuje dikotiledone i monokotiledone biljke prema biljnim organima.</p> <p>1.d Povezuje funkciju organa i organskih sistema sa složenošću građe organizama (npr. bakterije, gliste, vodozemci, gmizavci, ribe, ptice, sisari).</p>
<p>2.a Identifikuje ćeliju kao osnovnu gradivnu jedinicu živih bića.</p> <p>2.b Opisuje građu biljnih ćelija.</p> <p>2.c Povezuje biljnu ćeliju sa plastidima zelene boje.</p> <p>2.d Navodi elemente ciklusa razmnožavanja biljaka uz slikovnu prezentaciju i ponuđene elemente.</p>	<p>2.a Razlikuje biljnu i životinjsku ćeliju.</p> <p>2.b Nabraja osnovne dijelove - organele ćelije.</p> <p>2.c Razlikuje organele koje imaju biljne, a nemaju životinjske ćelije na slikovnom prikazu.</p>	<p>2.a Pridružuje na shemi odgovarajuće organele biljnoj i životinjskoj ćeliji.</p> <p>2.b Obrazlaže građu biljne ćelije uz imenovanje organela s bojenim materijama.</p> <p>2.c Obrazlaže razlike biljne i životinjske ćelije na osnovu slikovne prezentacije.</p> <p>2.d Povezuje znanja o građi, ishrani i značaju bakterija za čovjeka.</p>

<p>3.a Opisuje proces ćelijske diobe.</p> <p>3.b Razlikuje spolno od nespornog razmnožavanja.</p>	<p>3.a Objašnjava proces i funkciju ćelijske diobe.</p> <p>3.b Opisuje uslove u kojima se virusi razmnožavaju.</p> <p>3.c Povezuje način oprašivanja sa građom biljke (npr. biljke koje oprašuju insekti, vjetar itd.).</p> <p>3.d Objašnjava kako nastaje zigot.</p>	<p>3.a Razlikuje ćelije na osnovu veličine, oblika i njihove funkcije u organizmu.</p> <p>3.b Objašnjava razmnožavanje virusa.</p> <p>3.c Objašnjava načine prenošenja virusa i zaštite od zaraznih bolesti.</p> <p>3.c Označava na shematskom prikazu ponuđene elemente ciklusa razmnožavanja biljaka (npr. mahovina, gljiva, paprati, golosjemenjača, kritosjemenjača itd.).</p> <p>3.d Povezuje različite načine spolnog razmnožavanja sa razmnožavanjem sisara.</p>
<p>4.a Opisuje osnovne uloge organskih sistema s održavanjem homeostaze.</p> <p>4.b Određuje smjer prolaska tvari kroz ćelijsku membranu na primjerima difuzije i osmoze, fotosinteze i disanja.</p>	<p>4.a Objašnjava uloge organskih sistema u održavanju homeostaze organizma.</p> <p>4.b Povezuje osobine vode s prenosom tvari kroz membranu (difuzija, osmoza, kapilarnost).</p>	<p>4.a Upoređuje ulogu sistema za cirkulaciju kod životinja i provodnog tkiva kod biljaka.</p> <p>4.b Predviđa smjer kretanja tvari kroz ćelijsku membranu na shematskom prikazu disanja, difuzija, osmoze.</p> <p>4.c Povezuje transport tvari sa komunikacijom ćelije i okoline (npr. dva različitim tintom obojena rastvora, groždica potopljena u slanu vodu itd.).</p>

2. Komponenta: Genetika i evolucija živih bića

Ishodi učenja:

1. Razlikuje genotip i fenotip živih bića (šta je urođeno i šta se stiče tokom života).
2. Objašnjava zakone naslijeđa i mehanizme izražavanja genotipa (mitotska i meiotiska dioba).
3. Interpretira izvore genske varijabilnosti (mutacije, genske rekombinacije).
4. Interpretira genetske anomalije – mutacije.
5. Interpretira filogeniju živih bića.
6. Interpretira uticaj prirodne sredine na tok evolucije.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Nabraja nasljedne osobine kod biljaka i životinja.	1.a Razlikuje nasljedne osobine i osobine koje su rezultat djelovanja vanjske sredine. 1.b Objašnjava sličnosti i razlike između predaka, roditelja i potomaka (promjenljivost).	1.a Prikazuje na porodičnom stablu nasljeđivanje pojedinih osobina kroz generacije (visina, boja očiju, različite boje cvjetova kod biljaka istih vrsta itd.).
3.a Objašnjava povezanost prilagođavanja organizama sa životnim uslovima (boja tijela). 3.b Opisuje različite načine razmnožavanja mikroorganizama i biljaka. 3.c Navodi osnovne faze životnog ciklusa organizama (npr. virusa, bakterija, gljiva, mahovina paprati, golosjemenjača, kritosjemenjača).	3.a Upoređuje prilagođavanje različitih organizama povezujući ih sa životnim uslovima. 3.b Izdvaja temeljna obilježja spolnog i nespolnog razmnožavanja. 3.c Upoređuje životne cikluse organizama.	3.a Objašnjava uzročno-posljedične veze ukazujući na međusobnu povezanost organizama i životne sredine kroz primjere promjena vanjskog izgleda. 3.b Opisuje prednosti i nedostatke spolnog i nespolnog razmnožavanja. 3.c Objašnjava životne cikluse organizama ukazujući na nasljedne elemente (npr. izgled listova, cvjetova, visina stabljike itd.).
5.a Opisuje kako prilagođavanje živih bića omogućava opstanak i produženje vrste (prilagođavanje ptice za let, bodlje, oktobar).	5.a Objašnjava na primjerima kako živa bića mijenjaju uslove života na Zemlji (npr. fotosinteza, stvaranje humusa - gliste).	5.a Povezuje promjenljivost sa procesom razvoja života na Zemlji.
6.a Opisuje osnovne uloge organskih sistema s preživljavanjem organizma.	6.a Povezuje uloge organskih sistema u preživljavanju organizma.	6.a Objašnjava promjenljivost kao osobinu koja je važna za opstanak vrste.

3. Komponenta: Stavovi u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima

Ishodi učenja:

1. Prihvata pravo živih bića na život.
2. Uvažava drugog i drugačijeg.
3. Interpretira i vrednuje biodiverzitet.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Opisuje čovjekov odnos prema živim bićima u cilju njihove zaštite (npr. šta bi se desilo kada bi u prirodi nestale pčele?).	1.a Razmatra važnost svakog organizma u ekosistemu i poremećaje koji nastaju njegovim ugrožavanjem.	1.a Predviđa poremećaje u ekosistemu koji nastaju izumiranjem jedne vrste (npr. munika, bosanski ljiljan - ugrožene vrste).
	2.a Nabraja individualne morfološke razlike organizama iste vrste.	
3.a Navodi primjere biodiverziteta u životnoj zajednici iz neposrednog okruženja.	3.a Objlašnja uloge čovjeka u održavanju biodiverziteta. 3.b Nabraja endemske, rijetke i ugrožene vrste flore i faune u Bosni i Hercegovini.	3.a Preporučuje mjere zaštite endemskih, rijetkih i ugroženih vrsta flore i faune u Bosni i Hercegovini. 3.b Predlaže mjere zaštite i očuvanja autohtonih vrsta biljaka (npr. pošumljavanje, razvoj novih biljaka iz šišarke, ožiljavanje, reznice, presađivanje).

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o morfologiji i anatomiji živih bića, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o građi i funkciji ćelija, ćelijskim diobama i diferencijacijama ćelija.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom za sticanje informacija i predstava o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora o osnovnoj anatomskoj i morfološkoj građi organizama.	1.a Razlikuje naučna pitanja od nenaučnih u vezi s morfologijom i anatomijom živih bića.	1.a Izvodi eksperimente za istraživanje morfologije i anatomije živih bića prateći protokol za izvođenje eksperimenta.

<p>1.b Upotrebljava osnovne biološke termine o morfologiji i anatomiji živih bića.</p> <p>1.c Prati upute za provođenje naučnih procedura za istraživanje morfologije i anatomije živih bića.</p>	<p>1.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu naučnu tvrdnju o morfologiji i anatomiji živih bića.</p>	
<p>2.a Opisuje povezanost građe i funkcije ćelija.</p>	<p>2.a Izvodi zaključke iz jednostavnog skupa podataka o građi i funkciji ćelije, ćelijske diobe i diferencijacijama ćelija.</p>	<p>2.a Izvodi zaključke o građi i funkciji ćelije, ćelijskim diobama i diferencijacijama ćelija, obrazlažući svoj izbor.</p>
<p>3.a Opisuje rezultate istraživanja o genetici i evoluciji.</p>	<p>3.a Opisuje važnost kontrolne grupe i ponavljanja mjerenja u istraživanju o genetici i evoluciji.</p>	<p>3.a Kreira istraživačko pitanje o genetici i evoluciji.</p>
<p>4.a Koristi procedure, tehnike i instrumente za izvođenje eksperimenta za sticanje informacija i predstava o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.</p>	<p>4.a Opisuje principe naučnog metoda tokom izvođenja eksperimenta o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.</p> <p>4.b Prikazuje tabelarno i shematski rezultate istraživanja o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.</p>	<p>4.a Primjenjuje principe naučnog metoda tokom izvođenja eksperimenta o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.</p>

3. OBLAST: STRUKTURA I FIZIOLOGIJA ORGANIZAMA, PRETVARANJE MATERIJE I ENERGIJE

1. Komponenta: **Struktura i transformacija energije u organizmima**

Ishodi učenja:

1. Objašnjava strukturu i fizičko-hemijska svojstva u organizmu.
2. Objašnjava fizičke i hemijske promjene tvari i energije u organizmu.
3. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sistema u funkciji energijskih transformacija.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Razlikuje tijela i tvari od kojih su tijela građena (npr. organizam, voda).	1.a Razvrstava tvari na osnovu njihovih osobina (prirodne, vještačke). 1.b Razlikuju povratne promjene (zagrijavanje i hlađenje vode) od nepovratnih promjena tvari (termička obrada šećera, bjelanceta).	1.a Pronalazi razlike između čistih tvari (šećer) i smjese tvari (zrak, tlo).
2.a Povezuje hranu s pojmom energije. 2.b Identifikuje cikličnost u prirodi. 2.c Navodi primjere cikličnih pojava u prirodi (kruženje vode u prirodi).	2.a Imenuje oblike energije koji potiču od Sunca. 2.b Objašnjava na primjeru da energija ne nestaje, nego prelazi iz jednog oblika u drugi. 2.c Objašnjava kruženje vode u prirodi koristeći ponuđene pojmove na shemi. 2.d Opisuje kruženje tvari u prirodi. 2.e Opisuje proticanje energije u prirodi.	2.a Razlikuje oblike i izvore energije. 2.b Navodi primjere pretvaranja energije (npr. električna energiju u svjetlosnu energiju, energija fosilnih goriva u mehaničku energiju). 2.c Predviđa posljedice koje mogu nastati zbog viška ili manjka energije u živim i neživim sistemima. 2.d Povezuje kruženje tvari i protok energije u prirodi.
3.a Povezuje rast i razvoj organizama s uzimanjem hranljivih sastojaka. 3.b Objašnjava važnost energije za živa bića. 3.c Imenuje organe za disanje i varenje povezujući ih s njihovom funkcijom.	3.a Navodi primjere organa u kojima biljke i životinje skladište energiju. 3.b Opisuje načine prenosa energije (toplotne) s jednog tijela na drugo. 3.c Objašnjava procese disanja i varenja hrane, povezujući ih sa nastankom energije koja je neophodna za sve životne procese.	3.a Povezuje nastanak i korištenje uskladištene energije kao promjenu jednog oblika u drugi (biljke proljetnice, zimski san). 3.b Upoređuje autotrofne i heterotrofne organizme ukazujući na ulogu Sunčeve energije u njihovom preživljavanju. 3.c Upoređuje potrebe za energijom različitih organizama.

		3.d Objašnjava na primjeru kako boja tijela utiče na zagrijavanje (crna boja se brže zagrijava od bijele boje).
2. Komponenta: Promjena tvari i pretvaranje energije u živoj prirodi Ishodi učenja: 1. Definiše fotosintezu kao najvažniji energetska sistem za održavanje živog. 2. Razlikuje i upoređuje promjenu tvari i pretvaranje energije u organizmima između fotosinteze, fermentacije i aerobnoga disanja.		
OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Nabraja produkte fotosinteze. 1.b Identifikuje autotrofne organizame koji obavljaju fotosintezu na osnovu ponuđenih elemenata.	1.a Bira odgovor koji se odnosi na prepoznavanje autotrofnih organizama koji obavljaju fotosintezu. 1.b Povezuje građu biljne ćelije sa proizvodnjom rezervne hrane. 1.c Objašnjava proces fotosinteze u kojem iz ugljendioksida i vode u zelenim biljkama nastaje šećer i kiseonik.	1.a Komentariše jednačinu kojom je predstavljena fotosinteza. 1.b Zaključuje da je fotosinteza proces u kojem je glavni izvor energije šećer (npr. glukoza).
2.a Bira odgovor koji se odnosi na prepoznavanje dijela biljke u kojem se odvija fotosinteza i transpiracija. 2.b Prepoznaje proces transpiracije na osnovu ponuđenih elemenata.	2.a Objašnjava kako biljka stvara organsku materiju u procesu fotosinteze, a troši je u procesu disanja. 2.b Objašnjava kakvu ulogu imaju kvaščeve gljivice u zakiseljavanju tjesteta. 2.c Povezuje proces disanja na ćelijskom nivou i na nivou organizma. 2.d Opisuje značaj fotosinteze za biljku, ali i za ostali živi svijet u kontekstu obezbjeđenja kiseonika.	2.a Upoređuje disanje i fotosintezu (kad se odvijaju, gdje se odvijaju, šta su produkti). 2.b Povezuje procese disanja i fotosinteze kao dva ključna procesa za život bića.

3. Komponenta: Živa bića kao prirodni resursi za održivi razvoj

Ishodi učenja:

1. Analizira racionalno korištenje prirodnih energetske resursa u skladu sa očuvanjem prirodne i životne sredine.
2. Objašnjava pretvaranje energije sa aspekta biotehnologije.
3. Analizira obnovljive izvore energije na Zemlji.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Opisuje način na koji čovjek koristi energiju. 1.b Prepoznaje ekološki najugroženija područja zbog prekomjernog zagađenja.	1.a Navodi različite načine upotrebe energije u domaćinstvu (električna, toplotna). 1.b Objašnjava pozitivne i negativne uticaje čovjeka na okoliš. 1.c Opisuje kako pojedinac djeluje na zaštitu prirodnih resursa.	1.a Objašnjava važnost energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije za očuvanje prirode i okoliša. 1.b Raspravlja o primjerima održivog razvoja i njihovom djelovanju u lokalnoj zajednici.
2.a Opisuje na slikovnom primjeru značaj biotehnologije u svakodnevnom životu (mliječna industrija - bakterije, farmaceutska industrija - gljive).	2.a Objašnjava vezu biologije i biotehnologije (proizvodnja hrane, lijekova). 2.b Opisuje vještačko ukrštanje kao težnju da se dobiju bolje sorte/rase.	2.a Povezuje višestruki značaj korištenja organskih materijala u cilju zaštite okoliša. 2.b Raspravlja o vrstama nastalim vještačkim ukrštanjem i njihovim osobinama (npr. sorte pasa, sorte konja, sorte trešanja ili jabuka).
3.a Razlikuje najvažnije izvore i oblike energije. 3.b Imenuje obnovljive i neobnovljive izvore energije. 3.c Imenuje materije koje oštećuju ozonski omotač.	3.a Objašnjava važnost svjetlosne energije za život na Zemlji. 3.b Predlaže načine zaštite ozonskog omotača. 3.c Objašnjava tehnološka dostignuća koja doprinose smanjenju zagađenja zraka.	3.a Navodi primjere prirodnih pojava razorne energije (grmljavina). 3.b Analizira uzroke smanjenja šumskog bogatstva.

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o strukturi i transformaciji energije u organizmima, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o promjenama tvari i pretvaranju energije u živoj prirodi, služeći se stručnom terminologijom.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o živim bićima kao prirodnim resursima za održivi razvoj, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove, služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom za sticanje informacija i predstava o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Prikuplja podatke iz provjerenih izvora o strukturi i pretvaranju energije u organizmima koristeći se stručnom terminologijom.</p> <p>1.b Upotrebljava osnovne biološke termine o strukturi i pretvaranju energije u organizmima služeći se stručnom terminologijom.</p> <p>1.c Prati upute za provođenje naučnih procedura za strukture i pretvaranje energije u organizmima služeći se stručnom terminologijom.</p>	<p>1.a Razlikuje naučna pitanja od nenaučnih o strukturi i pretvaranju energije u organizmima služeći se stručnom terminologijom.</p> <p>1.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu naučnu tvrdnju o strukturi i pretvaranju energije u organizmima.</p> <p>1.c Izvodi eksperiment za dokazivanje škroba u biljkama Lugolovim rastvorom.</p> <p>1.d Vodi bilješke o eksperimentu i donosi zaključke.</p>	<p>1.a Izvodi eksperimente za istraživanje o strukturi i pretvaranju energije u organizmima služeći se stručnom terminologijom i prateći protokol za izvođenje eksperimenta.</p>
<p>2.a Opisuje uzročno-posljedične veze o promjeni tvari i pretvaranju energije u živoj prirodi služeći se stručnom terminologijom.</p>	<p>2.a Izvodi zaključke iz jednostavnog skupa podataka o promjeni tvari i pretvaranju energije u živoj prirodi služeći se stručnom terminologijom.</p> <p>2.b Raspravlja o prenosu toplote s jednog tijela na drugo, mjeri temperaturu i opisuje promjene temperature.</p>	<p>2.a Izvodi odgovarajuće zaključke o promjeni tvari i pretvaranju energije u živoj prirodi služeći se stručnom terminologijom.</p>

<p>3.a Opisuje zaključke na osnovu rezultata istraživanja o živim bićima kao prirodnim resursima za održivi razvoj pronalazeći razlike između kontrolne i eksperimentalne grupe.</p> <p>3.b Opisuje sličnosti i razlike obnovljivih i neobnovljivih izvora energije i to prikazuje Venovim dijagramom.</p>	<p>3.a Opisuje važnost kontrolne grupe i važnost ponavljanja mjerenja u istraživanju o živim bićima kao prirodnim resursima za održivi razvoj.</p> <p>3.b Izrađuje makete ili modele vjetrenjače ili vodenice kao primjere korištenja obnovljivih izvora energije.</p>	<p>3.a Kreira istraživačko pitanje o smanjivanju gubitka toplote i uštedi energije u stambenim objektima i izvodi eksperiment.</p>
<p>4.a Poznaje procedure, tehnike i instrumente za izvođenje eksperimenta za usvajanje informacija i predstava o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.</p>	<p>4.a Izvodi eksperiment za procese fotosinteze i transpiracije donoseći zaključke.</p> <p>4.b Prikazuje tabelarno ili shematski rezultate istraživanja o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.</p>	<p>4.a Primjenjuje procedure naučnog metoda tokom izvođenja eksperimenta o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.</p>

4. OBLAST: OBLAST: ČOVJEK, BIOLOŠKO I DRUŠTVENO BIĆE

1. Komponenta: Anatomija i fiziologija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju građe ljudskog organizma.
2. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sistema.
3. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Identifikuje položaj glavnih organa u tijelu čovjeka (na slikovnom prikazu, modelu).</p> <p>1.b Razlikuje spolove na osnovu vanjskih osobina.</p>	<p>1.a Povezuje određeni organ s organskim sistemom kojem pripada (npr. pluća - sistem organa za disanje, želudac - sistem organa za varenje).</p> <p>1.b Objašnjava sličnosti i razlike između spolova na osnovu vanjske građe tijela.</p>	<p>1.a Procjenjuje da je ljudsko tijelo građeno od organa i organskih sistema koji djeluju kao cjelina.</p> <p>1.b Upoređuje spolove na osnovu specifičnih karakteristika.</p>
<p>2.a Navodi funkcije osnovnih organa u okviru sistema organa.</p>	<p>2.a Objašnjava ulogu organa u organskom sistemu (nos za zagrijavanje i čišćenje zraka, pluća za razmjenu gasova).</p>	<p>2.a Upoređuje građu i funkcionisanje tijela čovjeka i životinja pronalazeći sličnosti i razlike.</p>

3.a Opisuje održavanje unutrašnje ravnoteže organizma kao sklada svih životnih funkcija (disanje, rad srca, izlučivanje, nadražljivost...).	3.a Objašnjava narušavanje stabilne unutrašnje ravnoteže (homeostaze) organizma na primjerima (npr. povišena tjelesna temperatura).	3.a Objašnjava kako pravilno reagovati kada je narušena unutrašnja ravnoteža organizma (osjećaj gladi - uzimanje hrane, osjećaj žeđi - pijenje vode).
---	---	---

2. Komponenta: Genetika i evolucija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Razlikuje između genotipa i fenotipa čovjeka (šta je urođeno i šta se stiče tokom života).
2. Objašnjava zakone naslijeđa i mehanizme izražavanja genotipa.
3. Razlikuje izvore genetske varijabilnosti čovjeka (mutacije, genske rekombinacije).
4. Definiše genetske anomalije kao promjene genotipa.
5. Objašnjava filogeniju čovjeka u kontekstu evolucije.
6. Analizira uticaj prirodne i društvene sredine na evoluciju čovjeka (biotska i kulturna evolucija).

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Nabraja nasljedne i stečene osobine kod čovjeka.	1.a Razlikuje nasljedne osobine i osobine koje su rezultat djelovanja vanjske sredine. 1.b Povezuje sličnost predaka, roditelja i potomaka čovjeka (promjenljivost).	1.a Prikazuje na porodičnom stablu nasljeđivanje pojedinih osobina (visina, boja očiju, boja kose) kroz generacije.

3. Komponenta: Zdrave životne navike i funkcionisanje čovjeka u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima

Ishodi učenja:

1. Prihvata stavove koji doprinose vlastitom zdravlju.
2. Prihvata stavove koji doprinose spolnosti i humanizaciji odnosa između spolova.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Razvrstava zdravu i nezdravu hranu i životne navike (npr. mapa uma). 1.b Navodi tjelesne aktivnosti koje predstavljaju preduslove za održavanje zdravlja. 1.c Opisuje važnost održavanja pravilne lične higijene za očuvanje zdravlja.	1.a Objašnjava elemente zdravog načina života. 1.b Povezuje uzročnike bolesti sa načinom njihovog prenošenja i posljedicama koje izazivaju.	1.a Analizira važnosti zdrave ishrane i bavljena tjelesnim aktivnostima za očuvanje zdravog života i sprečavanje bolesti (npr. srčane bolesti, visok krvni pritisak, dijabetes, rak kože, rak pluća). 1.b Procjenjuje značaj odmora i sna za zdravlje organizma. 1.c Predlaže preventivne mjere za zaštitu od uzročnika zaraznih bolesti.

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji, zdravlju i očuvanju zdravlja čovjek

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o anatomiji i fiziologiji čovjeka, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji čovjeka, služeći se stručnom terminologijom.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove, služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom (pribor za disekciju, IKT) za sticanje informacija o morfologiji, anatomiji i fiziologiji; genetici i evoluciji, te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka, uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
<i>Učenik:</i>		
<p>1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora o anatomiji i fiziologiji čovjeka koristeći se stručnom terminologijom.</p> <p>1.b Upotrebljava osnovne biološke termine o anatomiji i fiziologiji čovjeka koristeći se stručnom terminologijom.</p> <p>1.c Prati upute za provođenje naučnih procedura o anatomiji i fiziologiji čovjeka koristeći se stručnom terminologijom.</p>	<p>1.a Razlikuje naučna pitanja od nenaučnih o anatomiji i fiziologiji čovjeka služeći se stručnom terminologijom.</p> <p>1. b Izdvaja dokaze koji potkrepljuju određenu naučnu tvrdnju o anatomiji i fiziologiji čovjeka koristeći se stručnom terminologijom.</p>	<p>1.a Izvodi eksperimente za istraživanje o anatomiji i fiziologiji čovjeka služeći se stručnom terminologijom i prateći protokol za izvođenje eksperimenta.</p>
<p>2.a Opisuje vidljive nasljedne osobine služeći se stručnom terminologijom.</p>	<p>2.a Upoređuje sliku današnjeg čovjeka i njegovog pretka razvrstavajući osobine pomoću Venovog dijagrama (manja dlakavost, nisko čelo, široka lobanja, dvonožno kretanje...).</p>	<p>2.a Izvodi zaključke o mogućim razlikama u izgledu ljudi za nekoliko desetina godina (npr. ako na Zemlji postane suviše toplo).</p>

<p>3.a Donosi zaključke na osnovu rezultata istraživanja o zdravim i nezdravim životnim navikama i hrani.</p>	<p>3.a Donosi zaključke o važnosti kontrolne grupe i važnosti ponavljanja mjerenja u istraživanju o elementima zdravog načina života.</p> <p>3.b Kreira piramidu ishrane i tabelu ishrane u svrhu kontrole dnevnog kalorijskog unosa i potrošnje.</p>	<p>3.a Kreira istraživačko pitanje i provodi istraživanje o vrsti hrane koja sadrži skrivene šećere i masnoće.</p>
<p>4.a Koristi procedure, tehnike i instrumente za izvođenje eksperimenta za usvajanje informacija i predstava o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji, te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka, uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.</p>	<p>4.a Opisuje principe naučnog metoda tokom izvođenja eksperimenta o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji, te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka, uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.</p>	<p>4.a Primjenjuje principe naučnog metoda tokom izvođenja eksperimenta o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji, te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka, uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.</p> <p>4.b Prikazuje tabelarno i shematski rezultate istraživanja o morfologiji, anatomiji i fiziologiji; genetici i evoluciji, te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka, uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.</p>

STANDARDI UČENIČKIH POSTIGNUĆA ZA BIOLOGIJU
KRAJ DEVETOGODIŠNJEG ODGOJA I OBRAZOVANJA

1. OBLAST: ZEMLJA – PROSTOR ŽIVOTA: STRUKTURNA I FUNKCIONALNA
POVEZANOST ŽIVE I NEŽIVE PRIRODE (EKOLOGIJA, ODRŽIVI RAZVOJ)

1. Komponenta: Povezanost Zemljine strukture i prostora življenja (biotop) sa biodiverzitetom (biocenoza)

Ishodi učenja:

1. Objašnjava obilježja živog i neživog.
2. Upoređuje razlike i sličnosti između žive i nežive prirode.
3. Razvrstava po kategorijama predstavnike žive prirode.
4. Argumentuje uslove za postanak i razvoj života na Zemlji.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Identifikuje organizacione nivoe u ekosistemu (ćelija, tkivo, organ, sistem organa, organizam, populacija, biocenoza, ekosistem, biom, biosfera).	1.a Objašnjava primjerima nivoe biološke i ekološke organizacije. 1.b Ilustruje nivoe ekološke hijerarhije uključujući jedinku, populaciju, biocenozu, ekosistem, biom, biosferu.	1.a Uspostavlja vezu između nivoa biološke organizacije sa nivoima ekološke organizacije. 1.b Upoređuje složenost organizacionih nivoa od jedinke do biosfere.
2.a Definiše međuzavisnost živih organizama i njihovog okruženja. 2.b Razvrstava organizme prema načinu ishrane. 2.c Određuje položaj organizama u trofičkoj piramidi.	2.a Objašnjava kruženje materije i proticanje energije kroz lanac ishrane u ekosistemu iz neposrednog okruženja.	2.a Procjenjuje uticaj kruženja života na Zemlji sa kruženjem materije. 2.b Analizira procese kruženja ugljika, azota, fosfora i vode) u određenom ekosistemu.
3.a Identifikuje sistematske kategorije po redu. 3.b Objašnjava potrebu klasifikovanja organizama i davanja imena.	3.a Objašnjava sistematske kategorije. 3.b Istražuje sličnosti i razlike u anatomske i morfološke građi organizama koje bi mogle biti kriterij za razvrstavanje.	3.a Određuje pripadajuće sistematske kategorije nekog organizma iz okruženja. 3.b Upoređuje klasifikovanje organizama prema vlastitim kriterijima sa naučnom klasifikacijom.
4.a Određuje faktore koji su bili neophodan preduslov za postanak života na Zemlji. 4.b Navodi primjere fosila kao dokaz evolucije.	4.a Reda činjenice o postanku života i prelasku iz mora na kopno hronološkim redom. 4.b Objašnjava promjene u prostoru i vremenu sa promjenama u izgledu fosila.	4.a Upoređuje tok evolucionih procesa sa ekološkim promjenama i tehnološkim napretkom.

	4.c Pronalazi na filogenetskom stablu veze koje ilustruju povezanost vrsta.	
2. Komponenta: Strukturna i funkcionalna svojstva žive i nežive prirode		
Ishodi učenja:		
1. Objašnjava uticaj prostora i faktora prostora na organizam (npr. svjetlost, toplina, klima...).		
2. Objašnjava strukturnu i funkcionalnu povezanost organizama i organizama i sredine.		
3. Povezuje recentni biodiverzitet na Zemlji sa geomorfologijom, klimom, historijskim promjenama i evolucijom.		
4. Analizira tok evolucionih procesa u promjenljivim životnim uslovima Zemlje.		
5. Objašnjava funkcionalne promjene u životnoj zajednici.		
OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Opisuje uloge ekoloških faktora za život. 1.b Identifikuje razlike u prilagođavanju onih organizama koji žive u vodi, u zemlji i na kopnu.	1.a Povezuje životne forme organizama sa karakterističnim oblicima ponašanja i prilagođenostima koje su razvili. 1.b Razvrstava organizme prema tolerantnosti na variranje ekoloških faktora (bukva, hrast, limun, banana).	1.a Diskutuje o uslovljenom djelovanju i međuzavisnosti ekoloških faktora i njihovom uticaju na ekosistem.
2.a Povezuje životne uslove u pojedinim ekosistemima sa organizmima koji ga naseljavaju. 2.b Opisuje značaj biljaka kao proizvođača u lancu ishrane, prvog dijela lanca i osnova trofičke piramide.	2.a Analizira promjene ekoloških faktora koji djeluju na brojnost organizama i ravnoteže u ekosistemu. 2.b Objašnjava ulogu proizvođača, potrošača i razlagača u kruženju materije u prirodi. 2.c Razlikuje procese kruženja tvari od protoka energije.	2.a Analizira bogatstvo ekosistema iz okruženja u skladu sa uslovima koji u njemu vladaju i navodi dominantne vrste. 2.b Procjenjuje vlastitu odgovornost prema brojnosti i biološkoj raznovrsnosti organizama.
3.a Identifikuje nestajanje i nastajanje novih vrsta u skladu sa klimatskim promjenama u toku geološke historije. 3.b Prepoznaje usložnjavanje građe od jednoćelijskih ka višećelijskim organizmima na filogenetskom stablu.	3.a Opisuje tok evolucije i postanak života od anorganskih molekula. 3.b Objašnjava povezanost i međuzavisnost reljefa, klime sa biodiverzitetom. 3.c Objašnjava usložnjavanje organizama na filogenetskom stablu.	3.a Stavlja u vezu klimatske promjene (povećanje temperature na Zemlji, prisustvo zagađujućih materija) sa evolucionim promjenama. 3.b Analizira paleontološki niz nekog organizma i prati da li su evolucionne promjene išle u korist tom organizmu.

<p>4.a Povezuje promjenljivost prirodnih uslova sa nastankom novih vrsta (prilagođavanje, nastanak novih osobina...).</p> <p>4.b Opisuje sposobnosti borbe organizama za opstanak.</p> <p>4.c Prepoznaje uticaj prostora i promjenljivost jedinki kao osnov evolucionih promjena.</p>	<p>4.a Objašnjava kako promjene u genima i uslovima sredine, te prirodna i vještačka selekcija utiču na evoluciju.</p> <p>4.b Identifikuje sličnosti i razlike koje se pojavljuju između jedinki istih i različitih vrsta kao mogućim faktorom evolucionih promjena.</p> <p>4.c Objašnjava kako izolacija utiče na nastanak novih vrsta.</p>	<p>4.a Diskutuje kako različiti evolucionni mehanizmi mijenjaju učestalost osobina u populaciji i utiču na evoluciju.</p> <p>4.b Procjenjuje uticaj ekoloških faktora na varijabilnost jedinki.</p> <p>4.c Objašnjava razvoj analognih i homolognih organa.</p>
<p>5.a Povezuje fizičko-hemijske promjene u organizmu sa promjenom godišnjih doba (zimski san, opadanje lišća).</p>	<p>5.a Identifikuje privremene i trajne promjene ekosistema i povezuje ih sa uzrokom nastanka.</p> <p>5.b Objašnjava sukcesije kroz primjere (krčenje šuma, isušivanje bara i močvara).</p>	<p>5.a Analizira trajne promjene ekosistema nastale prirodnim i vještačkim uticajem i njihove posljedice na biodiverzitet.</p>

3. Komponenta: **Strukturalna i funkcionalna povezanost žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja**

Ishodi učenja:

1. Utvrđuje uzroke poremećaja žive i nežive prirode i važnost očuvanja njihovih odnosa u geobiosferi.
2. Argumentuje važnost očuvanja prirode radi održivosti biodiverziteta.
3. Analizira antropogeni uticaj na geobiosferu.
4. Predlaže mjere zaštite i unapređenja životne sredine.
5. Utvrđuje važnost obnovljivih izvora energije za održivi razvoj.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Imenuje prirodne i vještačke zagađivače životne sredine.</p> <p>1.b Opisuje neodgovorno ponašanje i ugrožavanje raznovrsnosti, te antropogeni uticaj kao najjači ekološki faktor.</p>	<p>1.a Upoređuje nivo zagađenja i prisustvo određenih zagađujućih materija u prirodnim i vještačkim ekosistemima.</p> <p>1.b Analizira pozitivne i negativne primjere djelovanja čovjeka na stanište i živa bića.</p>	<p>1.a Raspravlja o antropogenom uticaju, te mogućnostima novih tehnologija u cilju zaštite i unapređenja životne sredine.</p> <p>1.b Procjenjuje posljedice neodgovornog ponašanja na biodiverzitet.</p>

<p>2.a Objašnjava važnost održavanja ravnoteže i sklada u prirodi.</p> <p>2.b Povezuje zagađivače vode, vazduha i zemljišta sa posljedicama zagađenja.</p> <p>2.c Opisuje važnost biljaka i životinja za čovjeka u prostoru življenja.</p>	<p>2.a Analizira posljedice zagađenja životne sredine i mjere zaštite.</p> <p>2.b Kritički prosuđuje o mjerama zaštite resursa i posljedicama njihovog pretjeranog trošenja.</p>	<p>2.a Argumentuje kako povećati upotrebu obnovljivih resursa i uticati na svijest ljudi.</p> <p>2.b Raspravlja o demografskoj eksploziji i povećanim potrebama stanovništva u kontekstu eksploatacije prirodnih resursa.</p>
<p>3.a Povezuje pojavu smoga u vazduhu i posljedice koje ga prate.</p> <p>3.b Objašnjava nastanak kiselih kiša i posljedica na živi svijet.</p>	<p>3.a Objašnjava efekt staklene bašte te posljedice po živi svijet.</p> <p>3.b Povezuje nagomilavanje zagađujućih materija u atmosferi sa klimatskim promjenama i oštećenjem ozonskog omotača.</p> <p>3.c Predlaže mjere zaštite vazduha na nivou domaćinstava, privrede i društva u cjelini.</p>	<p>3.a Povezuje posljedice globalnog zagrijavanja i topljenja lednika sa promjenom klime na zemlji.</p>
<p>4.a Razlikuje vrste otpada prema štetnosti za životnu sredinu (npr. opasni, inertni).</p> <p>4.b Objašnjava proces zbrinjavanja otpada (sakupljanje, razvrstavanje, reciklaža).</p> <p>4.c Navodi rijetke, ugrožene vrste i prirodna dobra svog kraja.</p>	<p>4.a Identifikuje stanje ekosistema iz svog okruženja i zagađivače koji ga ugrožavaju.</p> <p>4.b Razlikuje kategorije prirodnih dobara prema stepenu ugroženosti.</p>	<p>4.a Procjenjuje vlastito odgovorno ponašanje i odnos društva u cjelini prema ugroženim vrstama, endemima, reliktima i ostalim prirodnim dobrima.</p>

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i prostora življenja (biotop) sa biodiverzitetom (biocenoza)

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i prostora življenja s biodiverzitetom, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode, služeći se stručnom terminologijom.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove, služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom za sticanje informacija i predstava o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Koristi jednostavne uzorke među podacima iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom služeći se stručnom terminologijom.</p> <p>1.b Prepoznaje osnovne biološke termine, prateći upute za provođenje naučnih procedura koje ukazuju na povezanost Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom.</p>	<p>1.a Upotrebljava dijelove proceduralnog ili teorijskog znanja o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom kako bi proveo jednostavan eksperiment u ograničenom kontekstu.</p> <p>1.b Razlikuje naučna pitanja od nenaučnih prepoznajući dokaze koji potkrepljuju određenu naučnu tvrdnju o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom.</p>	<p>1.a Uspostavlja eksperimente s dvije ili više nezavisnih varijabli u ograničenom kontekstu znanja o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom.</p> <p>1.b Strukturirše nacrt eksperimenta znanja o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom koristeći proceduralno i epistemološko znanje.</p>
<p>2.a Provodi naučno istraživanje s najviše dvije varijable o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p> <p>2.b Prepoznaje jednostavne uzročno-posljedične veze o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p> <p>2.c Interpretira jednostavnije grafičke i vizuelne podatke.</p>	<p>2.a Koristi sadržajno i osnovno proceduralno znanje kako bi prepoznao primjerena naučna objašnjenja, tumačio podatke i prepoznao pitanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode na koje se želi odgovoriti jednostavnim eksperimentom.</p> <p>2.b Primjenjuje osnovne biološke termine kako bi prepoznao i izveo zaključak iz jednostavnog skupa podataka o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>	<p>2.a Komentariše prikupljene podatke iz umjereno kompleksnog skupa podataka ili manje poznatog konteksta o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p> <p>2.b Izvodi odgovarajuće zaključke koji nisu vidljivi samo iz podataka o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode obrazlažući svoj izbor.</p>

<p>3.a Postavlja pitanja na osnovu posmatranja, strukturnih i funkcionalnih osobina žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja koristeći se jednostavnim procedurama i mjerenjima za prikupljanje podataka.</p> <p>3.b Upoređuje kontrolnu grupu sa ponovljenim mjerenjima.</p>	<p>3.a Postavlja istraživačko pitanje na osnovu kojeg skuplja podatke o strukturnim i funkcionalnim osobinama žive i nežive prirode prikazujući prikupljene podatke korištenjem tabelarnih i grafičkih prikaza.</p> <p>3.b Donosi zaključke na osnovu kontrolne grupe i ponovljenih mjerenja.</p>	<p>3.a Vrednuje načine na koje se određeno pitanje može istražiti na naučni način uz prepoznavanje ograničenja u tumačenju podataka uključujući uzroke i posljedice nepouzdanosti podataka.</p> <p>3.b Izvodi hipotezu i odabire primjerene metode rada za prikupljanje podataka.</p> <p>3.c Analizira rezultate stavljajući u odnos kontrolnu grupu, srednju vrijednost i pouzdanost rezultata istraživanja.</p>
<p>4.a Primjenjuje laboratorijski pribor i opremu u izvođenju eksperimenta o strukturnoj i funkcionalnoj povezanosti živih bića i nežive sredine.</p>	<p>4.a Postavlja hipotezu i izvodi eksperimente i mjerenja o strukturnoj i funkcionalnoj povezanosti žive i nežive prirode.</p>	<p>4.a Procjenjuje rezultate rada i istinitost hipoteze donoseći zaključke na temelju vlastitog istraživanja i naučnih činjenica o strukturnoj povezanosti žive i nežive prirode.</p>

2. OBLAST: POVEZANOST STRUKTURA I FUNKCIJA ŽIVIH BIĆA

1. Komponenta: **Morfologija, anatomija i citologija živih bića**

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju i nivoe organizacije građe živih bića (mikroorganizmi, gljive, biljke i životinje).
2. Povezuje građu i funkciju ćelije.
3. Upoređuje različite tipove ćelijskih dioba, specijalizaciju i diferencijaciju ćelije.
4. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Prepoznaje na slikovnom prikazu viruse i bakterije.</p> <p>1.b Identifikuje vegetativne i generativne biljne organe i njihovu ulogu.</p> <p>1.c Prepoznaje na slikovnom prikazu jestive i otrovne gljive.</p> <p>1.d Razlikuje talofite i kormofite na osnovu složenosti tjelesne građe.</p>	<p>1.a Objašnjava osnovnu građu virusa i bakterija.</p> <p>1.b Povezuje ulogu kvasca, plijesni i gljiva u prirodi sa njihovim značajem za čovjeka.</p> <p>1.c Objašnjava građu biljnih organa i povezuje je sa ulogom koju organ vrši.</p> <p>1.d Identifikuje prisustvo ili odsustvo određenih organa ili organskih sistema kod jednostavnijih i složenijih organizama.</p>	<p>1.a Upoređuje građu virusa sa građom bakterija na shematskom prikazu.</p> <p>1.b Obilježava na crtežu razlike u građi jednostavnih i složenih organizama.</p> <p>1.c Povezuje pojam simetrije tijela sa građom organizama.</p> <p>1.d Stavlja u funkcionalnu vezu sisteme organa (npr. sistem organa za disanje, varenje i izlučivanje).</p>

<p>1.e Razlikuje beskičmenjake i kičmenjake na osnovu složenosti tjelesne građe.</p> <p>1.f Imenuje organe i sisteme organa kod životinja (npr. sistem organa za disanje, za cirkulaciju tjelesnih tečnosti).</p> <p>1.g Opisuje karakteristike mužjaka i ženki određenih vrsta.</p>	<p>1.e Razlikuje hermafroditne organizme i jednospolne organizme navodeći uočljive spolne razlike.</p> <p>1.f Razlikuje biljke sa jednospolnim i dvospolnim cvjetovima, jednodome i dvodome biljke na primjerima iz okruženja.</p> <p>1.g Povezuje karakteristične organe mužjaka i ženki dovodeći ih u vezu sa funkcijom koju obavljaju (veličina tijela, rogovi, obojenost).</p>	<p>1.e Upoređuje anatomski i morfološka obilježja mužjaka i ženki.</p>
<p>2.a Obilježava osnovne dijelove ćelije na shematskom prikazu.</p> <p>2.b Identifikuje osnovna biljna i životinjska tkiva.</p>	<p>2.a Razlikuje organele biljne i životinjske ćelije i njihovu ulogu.</p> <p>2.b Objašnjava prokariotske i eukariotske ćelije.</p> <p>2.c Opisuje osnovna biljna i životinjska tkiva i ulogu koju obavljaju.</p>	<p>2.a Upoređuje biljna i podudarna životinjska tkiva sa ulogama koje obavljaju (utvrđuje sličnosti).</p> <p>2.b Povezuje ulogu ćelije kod jednoćelijskih organizama sa ulogom i organizacijom ćelija kod višećelijskih organizama.</p>
<p>3.a Razlikuje mitozu i mejozu na osnovu broja hromozoma.</p> <p>3.b Definiše hromozome i njihovu brojnost.</p> <p>3.c Objašnjava prednosti i nedostatke pojedinih načina razmnožavanja.</p>	<p>3.a Povezuje mitozu i mejozu sa njihovom ulogom i brojem hromozoma.</p> <p>3.b Prepoznaje princip stalnosti broja hromozoma kod pripadnika iste vrste.</p> <p>3.c Objašnjava faze mitoze i mejoze.</p> <p>3.d Opisuje značaj mejoze kao redukcionog diobe.</p> <p>3.e Razlikuje mitozu kod biljne i životinjske ćelije.</p>	<p>3.a Dovodi u vezu značaj umnožavanja ćelija kod jednoćelijskih i višećelijskih organizama.</p> <p>3.b Povezuje mitozu s razmnožavanjem jednoćelijskih, te s rastom i obnavljanjem višećelijskih organizama.</p>
<p>4.a Opisuje značaj ravnoteže u tijelu i negativne posljedice poremećaja ravnoteže (ravnoteža tjelesnih tečnosti, nivo glukoze).</p>	<p>4.a Definiše homeostazu.</p> <p>4.b Objašnjava kako organi i organski sistemi održavaju ravnotežu organizma.</p>	<p>4.a Objašnjava značaj usklađenog rada nervnog i endokrinog sistema u održavanju homeostaze (mehanizam povratne sprege).</p>

2. Komponenta: Genetika i evolucija živih bića

Ishodi učenja:

1. Razlikuje genotip i fenotip živih bića (šta je urođeno i šta se stiče tokom života).
2. Objašnjava zakone naslijeđa i mehanizme izražavanja genotipa (mitotska i meiotska dioba).
3. Interpretira izvore genske varijabilnosti (mutacije, genske rekombinacije).
4. Interpretira genetske anomalije – mutacije.
5. Interpretira filogeniju živih bića.
6. Interpretira uticaj prirodne sredine na tok evolucije.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Povezuje uticaj sredine i naslijeđa na razvoj određenih osobina. 1.b Razlikuje urođene i stečene osobine.	1.a Opisuje reflekse kao nevoljne reakcije organizma. 1.b Dovodi u vezu uticaj sredine na ispoljavanje gena koje smo naslijedili.	1.a Upoređuje urođeni dio ponašanja sa ponašanjem nastalim učenjem i vježbanjem radnji. 1.b Analizira promjene hromozoma u različitim fazama ćelijskog ciklusa.
2.a Prepoznaje da je svaka osobina pod kontrolom određenog gena i da svaka ćelija sadrži genetski materijal.	2.a Opisuje osnove Medelovih (Medel) zakona nasljeđivanja na primjeru boje cvijeta kod graška. 2.b Razlikuje dominantne i recesivne genske alele. 2.c Povezuje biosintezu proteina sa ulogom nukleinskih kiselina.	2.a Analizira prenošenje genetske informacije kroz procese transkripcije i translacije.
3.a Povezuje promjene u genima sa nepravilnim funkcionisanjem organizma ili pojavom bolesti. 3.b Identifikuje negativne posljedice mutacija.	3.a Objašnjava mutacije i uzrok njihovog nastanka. 3.b Razlikuje mutacije na nivou DNK i na nivou hromozoma.	3.a Obrazlaže proces replikacije DNK i pojavu mutacija.
4.b Razlikuje mutacije i modifikacije.	4.a Opisuje nasljedne promjene i faktore koji do njih dovode. 4.b Objašnjava modifikacije i mutacije na primjerima biljaka i životinja.	4.a Istražuje primjere mutacija kod biljaka i životinja na slikovnom prikazu.
5.a Povezuje značaj autotrofnih organizama i formiranje ozonskog omotača za održivost života na Zemlji.	5.a Opisuje hemijsku i biološku evoluciju. 5.b Objašnjava primjere analognih i homolognih organa.	5.a Analizira divergenciju oblika od prvobitnih planova građe u zavisnosti od sredine i načina života (analogni i homologni organi).

6.a Upoređuje faktore sredine koji su vladali nekad i sad.	6.a Objašnjava promjene faktora sredine i naseljavanje novih sredina koje su se javljale kroz epohe.	6.a Analizira građu i ulogu pojedinih organa u kontekstu promjenljivosti, usložnjavanja i prilagođavanja.
3. Komponenta: Stavovi u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima Ishodi učenja: 1. Prihvata pravo živih bića na život. 2. Uvažava drugog i drugačijeg. 3. Interpretira i vrednuje biodiverzitet.		
OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Identifikuje vrijednost svakog organizma u ekosistemu i poremećaje koji nastaju njegovim ugrožavanjem.	1.a Objašnjava čovjekov odnos prema drugim živim bićima u pogledu njihove zaštite (zaštita staništa, razmnožavanje, uzgoj, poštovanje zakonskih odredbi koje ih štite).	1.a Procjenjuje pozitivne i negativne uticaje čovjeka na ekosistem uviđajući da svako djelovanje čovjeka ima posljedice i rezultate.
2.a Identifikuje anatomske i morfološke različitosti među jedinkama iste vrste.	2.a Opisuje faktore koji dovode do varijabilnosti. 2.b Objašnjava nastanak novih vrsta.	2.a Analizira značaj varijabilnosti u kontekstu prilagođavanja, preživljavanja i evolucije.
3.a Objašnjava biodiverzitet na nivou vrste i ekosistema.	3.a Navodi mjere zaštite biodiverziteta. 3.b Razlikuje predstavnike flore i faune područja Bosne i Hercegovine. 3.c Povezuje značaj raznolikosti ekosistema i pejzaža sa bogatstvom zemlje i turističkim potencijalom.	3.a Istražuje ugrožene vrste Bosne i Hercegovine sa ciljem njihove zaštite.

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o morfologiji i anatomiji živih bića, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o građi i funkciji ćelije, ćelijskim diobama i diferencijacijama ćelija.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove, služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom za sticanje informacija i predstava o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Razlikuje naučne činjenice od nenaučnih o povezanosti anatomske i morfološke građe organizama.	1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora i stručne literature o morfologiji i anatomiji živih bića. 1.b Izvodi eksperimente o anatomske i morfološke građi organizama prateći uputstvo.	1.a Kritički promišlja o anatomske i morfološke građi organa živih bića i zajedničkim životnim procesima koji se u njima odvijaju. 1.b Analizira rezultate istraživanja, zaključuje, pravi grafikone i tabele.
2.a Prepoznaje uzročno-posljedične veze o građi i funkciji ćelija, ćelijskih dioba i diferencijacijama ćelija. 2.b Stavlja u odnos uzročno-posljedične veze sa raznovrsnošću ćelija, njihovih oblika, struktura i funkcija.	2.a Prati upute i metodologiju rada za provođenje naučnih procedura o građi i funkciji ćelija, ćelijskih dioba i diferencijaciji ćelija.	2.a Analizira prikazane rezultate na temelju kojih donosi zaključke stavljajući u odnos kontrolnu grupu, srednju vrijednost i pouzdanost rezultata istraživanja.
3.a Upotrebljava osnovne biološke termine kako bi prepoznao i izveo zaključak iz jednostavnog skupa podataka o genetici i evoluciji. 3.b Istražuje građu i ulogu organa i organskih sistema u kontekstu promjenljivosti, usložnjavanja i prilagođavanja.	3.a Prikuplja činjenice o genetici i evoluciji organizama iz različitih stručnih izvora i uspostavlja korelaciju između sadržaja.	3.a Procjenjuje rezultate dosadašnjih istraživanja iz zapisa o paleontologiji, fosilima, razvojnim nizovima, prelaznim oblicima, rudimentarnim organima. 3.b Kreira istraživačko pitanje o pravilima nasljeđivanja i evoluciji života na Zemlji.

4.a Koristi procedure, tehnike i instrumente za izvođenje eksperimenata o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.	4.a Izrađuje jednostavne preparate i koristi pravilno mikroskop. 4.b Postavlja hipotezu i izvodi eksperimente i mjerenja o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.	4.a Obilježava dijelove na crtežu, upoređujući svoje viđenje sa elektronskom mikrografijom. 4.b Procjenjuje rezultate rada donoseći zaključke na temelju vlastitog istraživanja i naučnih činjenica o strukturi, funkciji i citologiji živih bića.
--	--	---

3. OBLAST: STRUKTURA I FIZIOLOGIJA ORGANIZAMA, PRETVARANJE MATERIJE I ENERGIJE

1. Komponenta: **Struktura i transformacija energije u organizmima**

Ishodi učenja:

1. Objašnjava strukturu i fizičko-hemijska svojstva u organizmu.
2. Objašnjava fizičke i hemijske promjene tvari i energije u organizmu.
3. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sistema u funkciji energijskih transformacija.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Imenuje hranljive materije (npr. mikro i makro elemente, vodu, ugljikohidrate, bjelančevine, lipide, vitamine, minerale itd.) neophodne organizmu. 1.b Identifikuje značaj proteina, ugljikohidrata, nukleinskih kiselina, masti, vitamina, minerala, vode.	1.a Objašnjava ulogu proteina kao gradivnih materija, te masti i šećera kao izvora energije za živa bića. 1.b Povezuje ulogu vitamina i minerala sa zaštitno-regulacijskom funkcijom i izgradnjom imuniteta. 1.c Objašnjava značaj vode za odvijanje životnih procesa. 1.d Povezuje građu nukleinskih kiselina sa načinom prenošenja nasljednih osobina u sintezi proteina.	1.a Povezuje materije koje izgrađuju organizam, učestvuju u metaboličkim procesima, imunološkom odgovoru, ćelijskom ciklusu i neophodne su za ishranu.
2.a Povezuje rast i razvoj, umnožavanje ćelija i povećanje tjelesne mase sa usvajanjem hranljivih materija i kiseonika.	2.a Izdvaja faktore koji utiču na rast, razvoj, dužinu života. 2.b Objašnjava difuziju, osmozu, respiraciju, apsorpciju. 2.c Identifikuje značaj enzima kao biokatalizatora u različitim procesima u organizmu.	2.a Dovodi u vezu uticaj hormona i enzima na odvijanje biohemijskih procesa u organizmu.

<p>3.a Identifikuje funkcije organa za disanje i varenje.</p> <p>3.b Povezuje stalne procese sinteze i razlaganja u organizmu sa održavanjem života.</p> <p>3.c Povezuje fotosintezu sa stvaranjem hrane za biljku i proizvodnjom kiseonika za disanje.</p> <p>3.d Prepoznaje procese koji se odvijaju u mitohondrijama, hloroplastima.</p>	<p>3.a Objašnjava pojam metabolizma.</p> <p>3.b Razlikuje procese koji troše energiju i stvaraju energiju u organizmu.</p> <p>3.c Opisuje kako biljke koriste energiju Sunca i pretvaraju je u energiju za životne procese.</p> <p>3.d Povezuje hloroplaste sa fotosintezom i mitohondrije sa disanjem.</p> <p>3.e Objašnjava bazalni metabolizam.</p>	<p>3.a Povezuje metabolizam sa osiguranjem i trošenjem energije, sintetisanjem molekula za izgradnju ćelijskih struktura i uklanjanjem otpadnih produkata.</p> <p>3.b Analizira transformacije energije na nivou ćelije (hloroplasti, mitohondrije) i na nivou organa i organskih sistema (organi za disanje, varenje).</p>
---	--	---

2. Komponenta: Promjena tvari i pretvaranje energije u živoj prirodi

Ishodi učenja:

1. Definiše fotosintezu kao najvažniji energetski sistem za održavanje živog.
2. Razlikuje i upoređuje promjene tvari i pretvaranje energije u organizmima između fotosinteze, fermentacije i aerobnoga disanja.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Opisuje značaj fotosinteze za biljku i živi svijet uopće.</p> <p>1.b Identifikuje biljke kao proizvođače i autotrofne organizme koji osiguravaju život.</p> <p>1.c Navodi faktore od kojih zavisi fotosinteza.</p>	<p>1.a Objašnjava fotosintezu kao proces u kojem se u hloroplastima od ugljendioksida i vode stvara kiseonik i šećer.</p> <p>1.b Obrazlaže koju energiju koriste i proizvode biljke, a koju ostala živa bića.</p>	<p>1.a Upoređuje stvaranje organske materije neophodne za život kod autotrofnih i heterotrofnih organizama.</p>
<p>2.a Imenuje aerobne i anaerobne organizme.</p> <p>2.b Opisuje fermentaciju kao proces koji se odvija u različitim uslovima.</p> <p>2.c Navodi organe u okviru sistema kod različitih organizama koji obavljaju procese disanja, varenja i izlučivanja.</p>	<p>2.a Objašnjava disanje i fermentaciju kao procese u kojima se proizvodi energija u različitim uslovima sa i bez kiseonika.</p> <p>2.b Razlikuje aerobne i anaerobne organizme.</p> <p>2.c Objašnjava proces disanja i fotosinteze na ćelijskom nivou.</p> <p>2.d Objašnjava disanje, varenje, izlučivanje kod različitih organizama.</p>	<p>2.a Analizira značaj procesa disanja, varenja i izlučivanja i njihove povezanosti.</p> <p>2.b Upoređuje kako različiti organizmi obavljaju disanje, varenje, izlučivanje itd.</p>

3. Komponenta: Živa bića kao prirodni resursi za održivi razvoj

Ishodi učenja:

1. Analizira racionalno korištenje prirodnih energetske resursa u skladu sa očuvanjem prirodne i životne sredine.
2. Objašnjava pretvaranje energije sa aspekta biotehnologije.
3. Analizira obnovljive izvore energije na Zemlji.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Navodi primjere racionalnog trošenja energije u domaćinstvu (izbor kvalitetnijeg goriva, bolja izolacija, štedne sijalice, čišćenje dimnjaka i peći...).	1.a Predlaže odgovorno ponašanje (koliko pojedinac, a koliko svi možemo da doprinesemo racionalnom trošenju energenata). 1.b Objašnjava značaj reciklaže u kontekstu uštede i smanjenog trošenja. 1.c Povezuje značaj racionalnog trošenja prirodnih energetske izvora sa očuvanjem staništa i opstankom vrsta.	1.a Upoređuje proračune potrošnje nekog energenta na godišnjem nivou kod odgovornog i neodgovornog ponašanja (npr. potrošnja vode prilikom pranja zuba). 1.b Diskutuje o mjerama koje bi mogli poduzeti u zaštiti pojedinih energenata.
2.a Navodi primjere biotehnologije i upotrebe organskih materijala. 2.b Opisuje značaj procesa selekcije i ukrštanja hibridizacije.	2.a Objašnjava značaj biotehnologije u cilju zaštite prirode. 2.b Opisuje primjere oplemenjivanja biljaka i domaćih životinja korištenjem izvora o dostignućima biotehnologije. 2.c Navodi značaj upotrebe mikroorganizama za proizvodnju hrane, pića, lijekova.	2.a Povezuje biotehnologiju sa dobrobitima za čovječanstvo i održivi razvoj. 2.b Diskutuje o mogućim negativnim posljedicama biotehnologije (kloniranje, genetički inženjering).
3.a Opisuje moguće uštede energije na nivou jednog domaćinstva (dupla stakla, bolja fasada...).	3.a Objašnjava značaj unapređenja tehnoloških procesa i ulaganja u naučno-istraživački rad u cilju povećanja energetske efikasnosti.	3.a Procjenjuje značaj monitoringa životne sredine i evidentiranja pozitivnih i negativnih promjena u cilju daljeg napretka u zaštiti i obnovi resursa.

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o strukturi i transformaciji energije u organizmima, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o promjenama tvari i pretvaranju energije u živoj prirodi, služeći se stručnom terminologijom.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o živim bićima kao prirodnim resursima za održivi razvoj, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove, služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom za sticanje informacija i predstava o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Prikuplja dokaze iz provjerenih izvora o transformacijama energije.</p> <p>1.b Razlikuje naučne činjenice od nenaučnih o pretvaranju energije.</p>	<p>1.a Objašnjava transformacije energije kod proizvođača i potrošača.</p> <p>1.b Izvodi eksperimente za dokazivanje škroba u hranljivim tvarima (brašno, banana, krompir) Lugolovim rastvorom.</p> <p>1.c Izvodi zaključke i predstavlja rezultate istraživanja.</p>	<p>1.a Zaključuje o toku i strukturi energije u lancu ishrane (izvor energije, pretvaranje, skladištenje, otpuštanje u obliku toplote).</p>
<p>2.a Prepoznaje osnovne uzročno-posljedične veze o promjenama materije i pretvaranju energije u prirodi.</p>	<p>2.a Prikuplja činjenice o kruženju materije i proticanju energije služeći se stručnim izvorima.</p> <p>2.b Upoređuje naučne činjenice sa vlastitim znanjima.</p> <p>2.c Donosi zaključke o značaju pretvaranja materije i energije koje omogućavaju život.</p>	<p>2.a Kritički promišlja o povezanosti transformacije materije i energije i odvijanja metaboličkih procesa.</p>
<p>3.a Upotrebljava biološke termine o živim bićima kao prirodnim resursima u kontekstu održivog razvoja.</p>	<p>3.a Procjenjuje značaj organskih materijala kao izvora energije budućnosti.</p> <p>3.b Prikuplja podatke o modelima biotehnologije razvijenih zemalja.</p>	<p>3.a Analizira saznanja o biotehnoškim procesima u razvijenim zemljama.</p>
<p>4.a Postavlja ciljeve istraživanja o strukturi i promjeni materije i energije u živom svijetu.</p>	<p>4.a Provodi posmatranja i mjerenja o strukturi i promjeni materije i energije u živom svijetu.</p>	<p>4.a Donosi zaključke o strukturi i promjenama materije i energije u živoj prirodi.</p>

	<p>4.b Izvodi jednostavan eksperiment o strukturi i promjenama materije i energije među živim bićima.</p> <p>4.c Primjenjuje osnovne naučne metode rada u istraživanju strukture i promjena materije i energije u organizmu.</p>	
--	--	--

4. OBLAST: ČOVJEK, BIOLOŠKO I DRUŠTVENO BIĆE

1. Komponenta: Anatomija i fiziologija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju građe ljudskog organizma.
2. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sistema.
3. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Navodi organske sisteme koji čine organizam i njihove pripadajuće organe.</p> <p>1.b Identifikuje spolne i tjelesne razlike između muškaraca i žena.</p>	<p>1.a Opisuje građu organa u okviru organskih sistema.</p> <p>1.b Opisuje primarne i sekundarne spolne karakteristike muškaraca i žena.</p> <p>1.c Objašnjava hromozomske spolne razlike.</p>	<p>1.b Diskutuje o spolnom i rodnom identitetu.</p>
<p>2.a Navodi funkciju svakog organa u okviru sistema.</p> <p>2.b Identifikuje položaj organa i sistema u čovjekovom tijelu (na crtežu, modelu).</p>	<p>2.a Objašnjava funkciju organa u okviru organskog sistema i cijelog organizma.</p> <p>2.b Opisuje procese na nivou ćelija sa podudarnim na nivou organa (npr. disanje, varenje, izlučivanje).</p>	<p>2.a Upoređuje funkcionisanje čovjekovih organa sa sličnim organima životinja (npr. disanje, varenje, izlučivanje ameba/glista/zglavkara/kičmenjaka/čovjeka).</p> <p>2.b Analizira strukturnu i funkcionalnu povezanost ćelija, tkiva, organa, sistema.</p>
<p>3.a Opisuje da zdravlje i stabilnost organizma zavise od usklađenosti rada svih organa.</p> <p>3.b Navodi jednostavne primjere narušavanja ravnoteže (npr. unos slane hrane, dug boravak na Suncu).</p>	<p>3.a Objašnjava značaj stabilnog unutrašnjeg okruženja organizma.</p> <p>3.b Opisuje hemijski ravnotežu na primjerima (pluća - krv - bubrezi - ćelije).</p>	<p>3.a Obrazlaže kako svaki organ i sistem doprinose homeostazi drugih sistema i cijelog organizma.</p> <p>3.b Dovodi u vezu usklađenost rada organa sa lučenjem hormona.</p>

<p>3.c Identifikuje ulogu mozga kao kontrolnog centra svih procesa u organizmu.</p> <p>3.d Prepoznaje da su hormoni vrsta komunikacije između različitih dijelova tijela.</p> <p>3.e Navodi negativne posljedice kod toksikomanija.</p>	<p>3.c Objašnjava kako nervni sistem obavlja složene procese kontrole i upravljanja (npr. usklađen rad organa i sistema, komunikacija organizma sa spoljašnjom sredinom).</p> <p>3.d Opisuje psihičke, fizičke, socijalne promjene koje nastaju kao posljedica upotrebe alkohola i droga.</p>	<p>3.c Predlaže mjere prevencije upotrebe nedozvoljenih sredstava.</p>
---	---	--

2. Komponenta: Genetika i evolucija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Razlikuje između genotipa i fenotipa čovjeka (šta je urođeno i šta se stiče tokom života).
2. Objašnjava zakone naslijeđa i mehanizme izražavanja genotipa.
3. Razlikuje izvore genetske varijabilnosti čovjeka (mutacije, genske rekombinacije).
4. Definiše genetske anomalije kao promjene genotipa.
5. Objašnjava filogeniju čovjeka u kontekstu evolucije
6. Analizira uticaj prirodne i društvene sredine na evoluciju čovjeka (biotska i kulturna evolucija).

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Opisuje odnos gen – molekula DNK – hromozom.</p> <p>1.b Identifikuje alele kao različite oblike jednog gena.</p> <p>1.c Razlikuje urođene i stečene osobine.</p>	<p>1.a Objašnjava pojam genotipa i fenotipa.</p> <p>1.b Objašnjava pojmove gen, aleli, genski lokus.</p> <p>1.c Objašnjava građu nukleinskih kiselina.</p> <p>1.d Objašnjava nasljedne faktore (gene) i genetsku informaciju.</p> <p>1.e Opisuje hromozome, kariotip i kariogram.</p>	<p>1.a Razlikuje dominantne i recesivne gene na primjerima Mendelovih (Mendel) zakona u cilju praćenja nasljeđivanja osobina.</p> <p>1.b Povezuje građu DNK sa procesom biosinteze proteina.</p> <p>1.c Pronalazi sličnosti i razlike između nukleinskih kiselina.</p>
<p>2.a Identifikuje dominantne i recesivne alele kao nosioce osobina.</p>	<p>2.a Objašnjava pravila nasljeđivanja na primjeru (nasljeđivanje boje očiju kod potomaka).</p>	<p>2.a Istražuje kombinacije alela koje imamo u ćelijama pomoću tabela, te koje su nam osobine dominantne, a koje recesivno naslijeđene (npr. ravna kosa - kovrdžava kosa, srasla - slobodna ušna resica...).</p>
<p>3.a Razlikuje osobine agenasa i njihovo djelovanje na čovjeka (mutageno, teratogeno, kancerogeno i alergeno).</p>	<p>3.a Objašnjava mutacije kao trajne promjene nasljednog materijala koje se mogu prenijeti na narednu generaciju.</p>	<p>3.a Dovodi u vezu doprinos mutacija na varijabilnost jedinki u populaciji i uticaj na evoluciju.</p>

	3.b Opisuje replikaciju DNK i nastanak mutacija.	3.b Razlikuje izvore genske varijabilnosti navodeći primjere kod čovjeka iz okruženja i ličnog života. 3.c Objašnjava mutacije vidljive golim okom (albino jedinke, različita dužica oka) i one koje se uočavaju na nivou funkcije koju mutirani gen obavlja u pojedinim ćelijama.
4.a Navodi primjere nasljednih bolesti koje se prenose sa roditelja na potomke. 4.b Povezuje mutagene sa pojavom bolesti ili promjenama na genima koje se prenose na naredne generacije.	4.a Opisuje primjere nasljedne bolesti. 4.b Navodi šta sve može biti mutagen u našem okruženju. 4.c Objašnjava uticaj veze u srodstvu na povećanje učestalosti mutacija.	4.a Razlikuje načine prevencije i kontrole nasljednih bolesti.
5.a Povezuje porijeklo recentnog čovjeka sa čovjekolikim majmunom. 5.b Identifikuje da svi ljudi pripadaju istoj vrsti, a da je do stvaranja rasa došlo uticajem sredine i prostorne izolacije.	5.a Navodi karakteristike po kojima je čovjek sličan sa čovjekolikim majmunom. 5.b Objašnjava najvažnije predstavnike evolucione linije čovjeka (predčovjek, pračovjek, javski čovjek, neandertalac, pravi čovjek). 5.c Razlikuje faktore koji su uticali na evolucionu razvoj čovjeka.	5.a Upoređuje pretke čovjeka. 5.b Predstavlja crtežima promjene koje su pratile razvoj i evoluciju čovjeka. 5.c Objašnjava karakteristike predaka koje se javljaju kod današnjeg čovjeka (atavizmi i rudimenti).
6.a Opisuje kako se čovjek mijenjao u toku evolucije.	6.a Objašnjava biološku i kulturnu evoluciju (promjene u građi tijela, fizičke promjene nasuprot promjenama u ponašanju, običajima, vjerovanjima, znanjima, društvenom uređenju). 6.b Objašnjava uticaj biološke i kulturne evolucije i njihovo međusobno djelovanje.	6.a Analizira promjene u građi čovjeka i njegovom kulturnom razvoju kroz epohe uočavajući evolucionu napredak. 6.b Istražuje faktore koji su uticali na biološku i kulturnu evoluciju čovjeka.

3. Komponenta: Zdrave životne navike i funkcionisanje čovjeka u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima

Ishodi učenja:

1. Prihvata stavove koji doprinose vlastitom zdravlju.
2. Prihvata stavove koji doprinose spolnosti i humanizaciji odnosa između spolova.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Nabraja izvore zdrave hrane.</p> <p>1.b Prepoznaje značaj i negativan uticaj pesticida i vještačkih đubriva na hranu koju jedemo.</p>	<p>1.a Objašnjava kako promjene životnih navika i uvođenje tjelesne aktivnosti djeluju pozitivno na organizam.</p> <p>1.b Opisuje organski uzgoj biljaka i životinja.</p> <p>1.c Objašnjava pravilnu primjenu aditiva, konzervanasa kao dodataka hrani.</p>	<p>1.a Argumentuje značaj umjerene tjelesne aktivnosti, uravnotežene ishrane, izbjegavanja stresa, druženja sa ljudima na psihičko i fizičko zdravlje čovjeka.</p> <p>1.b Procjenjuje vlastite životne navike sa ciljem njihovog unapređenja.</p> <p>1.c Istražuje posljedice pretjerane upotrebe pesticida, vještačkih đubriva, dodataka hrani.</p> <p>1.d Pronalazi mogućnosti primjene prirodnih pesticida, đubriva.</p> <p>1.e Zapisuje aktivnosti koje doprinose zdravim stilovima života putem različitih aplikacija.</p>
<p>2.a Nabraja spolne bolesti.</p> <p>2.b Identifikuje značaj odgovornog ponašanja i zaštite pri spolnim odnosima u prevenciji bolesti i neželjene trudnoće.</p>	<p>2.a Opisuje osnovne virusne, bakterijske, gljivične i druge spolne bolesti.</p> <p>2.b Objašnjava odgovorno ponašanje i načine zaštite od spolnih bolesti i neželjene trudnoće.</p>	<p>2.a Upoređuje simptome bolesti u cilju lakšeg prepoznavanja i razlikovanja.</p> <p>2.b Diskutuje o značaju edukacije mladih u cilju sprečavanja rizičnog ponašanja, prevencije spolnih bolesti, zaštite od neželjene trudnoće, steriliteta.</p>

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji, zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o anatomiji i fiziologiji čovjeka, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji čovjeka, služeći se stručnom terminologijom.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom (pribor za disekciju, IKT) za sticanje informacija o morfologiji, anatomiji i fiziologiji; genetici i evoluciji, te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka uvažavajući etiku laboratorijskog rada sa živim bićima.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Opisuje uzročno-posljedične veze između organa i organskih sistema.	1.a Kritički promišlja o povezanosti anatomske, morfološke i fiziološke građe čovjeka.	1.a Kreira umnu mapu predstavljajući povezanost anatomske, morfološke i fiziološke građe organa čovjeka.
2.a Primjenjuje pravila naučne metode u pronalaženju podataka o teorijama evolucije čovjeka. 2.b Prikuplja podatke iz provjerenih izvora o raznovrsnosti ljudskog roda (visina, tjelesna građa, boja kože, kose, očiju).	2.a Kreira istraživačko pitanje o čovjekovom evolucionom razvoju. 2.b Istražuje biološku i kulturnu evoluciju čovjeka po epohama. 2.c Analizira sličnosti čovjeka sa čovjekolikim majmunom.	2.a Predstavlja skalom po epohama evolucion napredak čovjeka (tjelesni i kulturni razvoj). 2.b Upoređuje prikupljene podatke o raznovrsnosti rasa. 2.c Prikazuje Venovim dijagramom sličnosti i razlike čovjeka i čovjekolikog majmuna.
3.a Prikuplja podatke iz relevantnih izvora o zdravim životnim navikama. 3.b Povezuje loše životne navike sa stilom života i sa pojavom bolesti.	3.a Analizira prikupljene podatke iz relevantnih izvora o zdravim životnim navikama i vlastitim navikama. 3.b Sastavlja vlastiti dnevni jelovnik izračunavajući kalorijsku vrijednost hrane pomoću kalorimetra. 3.c Piše esej o uticaju toksikomanija na mlade (alkohol, droga, cigarete).	3.a Argumentuje promjene stilova života i zamjene loših navika zdravim. 3.b Upoređuje podatke vlastitog proračuna sa preporučenim tabelarnim vrijednostima unosa kalorija u skladu sa visinom, željenom težinom i životnom dobi. 3.c Izračunava BMI indeks na osnovu tabela.

<p>4.a Koristi jednostavne procedure, tehnike i instrumente za izvođenje eksperimenata o anatomiji, morfologiji i fiziologiji čovjeka.</p> <p>4.b Kreira istraživačko pitanje o učestalosti smeđe, zelene i plave boje očiju na uzorku učenika.</p>	<p>4.a Prepoznaje životinjska tkiva na osnovu trajnih preparata.</p> <p>4.b Izvodi istraživanje o učestalosti smeđe, zelene i plave boje očiju među učenicima.</p>	<p>4.a Analizira građu organa na trajnim preparatima čovjeka.</p> <p>4.b Predviđa fenotip na osnovu genotipa.</p> <p>4.c Postavlja hipotezu o učestalosti nasljednih osobina na uzorku učenika predstavljajući ih grafički.</p>
---	--	---

STANDARDI UČENIČKIH POSTIGNUĆA ZA BIOLOGIJU
KRAJ SREDNJOŠKOLSKOG ODGOJA I OBRAZOVANJA

1. OBLAST: ZEMLJA – PROSTOR ŽIVOTA: STRUKTURNA I FUNKCIONALNA
POVEZANOST ŽIVE I NEŽIVE PRIRODE (EKOLOGIJA, ODRŽIVI RAZVOJ)

1. Komponenta: Povezanost Zemljine strukture i prostora življenja (biotop) sa biodiverzitetom (biocenoza)

Ishodi učenja:

1. Objašnjava obilježja živog i neživog.
2. Upoređuje razlike i sličnosti između žive i nežive prirode.
3. Razvrstava po kategorijama predstavnike žive prirode.
4. Argumentuje uslove za postanak i razvoj života na Zemlji.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Objašnjava osnovne zakonitosti i principe u ekologiji.</p> <p>1.b Razvrstava organizme prema ekološkoj valenci na primjerima (eurivalentni, stenovalentni i mezvalentni).</p> <p>1.c Opisuje klimatogene ekosisteme.</p>	<p>1.a Upoređuje makroekosisteme.</p> <p>1.b Objašnjava na koji način pojedini faktori nežive i žive prirode utiču na organizme (mehanizmi djelovanja abiotičkih i biotičkih faktora).</p> <p>1.c Povezuje promjene u vremenu i prostoru unutar biocenoze.</p> <p>1.d Demonstrira ekološku valencu na zadanom primjeru.</p> <p>1.e Analizira promjene u ekosistemu nastale kao rezultat djelovanja ekoloških faktora.</p>	<p>1.a Utvrđuje sličnosti i razlike između ekosistema (npr. stepa, savana, livada).</p> <p>1.b Analizira nivoe organizacije živog svijeta.</p> <p>1.c Predviđa uticaj uslova životne sredine djelovanjem biotičkih i abiotičkih ekoloških faktora na ekologiju vrste i ekološku valencu.</p>
<p>2.a Objašnjava biološku produkciju u biosistemima.</p> <p>2.b Objašnjava put prenosa energije kroz trofičke nivoe.</p> <p>2.c Opisuje biogeohemijske cikluse (vode, ugljika, azota i fosfora).</p>	<p>2.a Razlikuje primarnu i sekundarnu produkciju prirodnih ekosistema.</p> <p>2.b Objašnjava vezivanje i pretvaranje energije u ekosistemu.</p> <p>2.c Objašnjava važnost biogeohemijskih ciklusa za živi svijet.</p>	<p>2.a Izračunava primarnu i sekundarnu produkciju u datom ekosistemu.</p> <p>2.b Analizira odnose ishrane u različitim ekosistemima.</p> <p>2.c Analizira ulogu organizma u biogeohemijskom ciklusu (ugljika, azota, kiseonika i vodika).</p>
<p>3.a Opisuje hijerarhijske kriterije na osnovu evolucionih veza.</p>	<p>3.a Identifikuje hijerarhiju klasifikacijskih kategorija i primjenjuje jednostavne ključeve za identifikaciju živog svijeta.</p>	<p>3.a Razvrstava organizme u taksonomske grupe na nivou vrste primjenjujući naučna pravila.</p>

<p>3.b Klasifikuje metodski odabrane predstavnike živog svijeta (odabranih tipova, podtipova, klasa).</p> <p>3.c Opisuje biogeografske regije.</p>	<p>3.b Objašnjava biosistematske karakteristike na osnovu kojih razvrstava organizme (gmizavci, ptice, sisari, biljke, gljive).</p> <p>3.c Navodi primjere organizama biogeografskih regija (alpska, kontinentalna, mediteranska, panonska, borealna, atlantska, crnomorska, stepska i makaronezijska).</p> <p>3.d Upoređuje klasifikacijske sisteme prije razvoja molekularne biologije i genetike i poslije.</p>	<p>3.b Grupiše organizme, na osnovu morfoloških i anatomskih karakteristika, u srodne grupe koristeći se ključem za determinaciju.</p> <p>3.c Raspravlja o razlikama teorijskih i empirijskih klasifikacijskih sistema.</p>
<p>4.a Opisuje uslove za postanak života na Zemlji.</p> <p>4.b Opisuje važnost vode i organskih molekula za život.</p> <p>4.c Objašnjava promjenljivost u prostoru i vremenu kao osnovnu osobinu svih živih bića.</p>	<p>4.a Opisuje prvobitnu atmosferu i uslove za formiranje života na Zemlji.</p> <p>4.b Objašnjava dokaze evolucije (paleontološki, biohemijski, embriološki...).</p> <p>4.c Objašnjava faktore evolucije kao pokretače evolucionih procesa (izolacija, promjenljivost, selekcija, genetski drift).</p>	<p>4.a Objašnjava Milerov (Miller) eksperiment.</p> <p>4.b Analizira i argumentuje kako osnovna svojstva živih bića ukazuju na jedinstvo života.</p>

2. Komponenta: **Strukturalna i funkcionalna svojstva žive i nežive prirode**

Ishodi učenja:

1. Objašnjava uticaj prostora i faktora prostora na organizam (npr. svjetlost, toplina, klima...).
2. Objašnjava strukturalnu i funkcionalnu povezanost organizama i organizama i sredine.
3. Povezuje recentni biodiverzitet na Zemlji sa geomorfologijom, klimom, historijskim promjenama i evolucijom.
4. Analizira tok evolucionih procesa u promjenljivim životnim uslovima Zemlje.
5. Objašnjava funkcionalne promjene u životnoj zajednici.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Objašnjava ekološke pojmove i njihovo značenje: jedinka, populacija, biotop, biocenoza, ekosistem, biom i geobiosfera.</p>	<p>1.a Opisuje djelovanje izdvojenog ekološkog faktora na jedinku i ekosistem.</p> <p>1.b Određuje ekološku valencu jedinki unutar poznatog ekosistema.</p>	<p>1.a Analizira uticaj kompleksnih ekoloških faktora na organizme.</p> <p>1.b Utvrđuje vezu između načina života i rasprostranjenosti živih bića i osnovnih karakteristika njihove životne forme.</p>

<p>1.b Identifikuje faktore koji opredjeljuju način života i rasprostranjenost važnih predstavnika glavnih grupa živih bića.</p> <p>1.c Objašnjava djelovanje abiotičkih i biotičkih ekoloških faktora na ekosistem.</p> <p>1.d Opisuje uslove za nastanak životnih formi.</p>	<p>1.c Povezuje životne forme sa uslovima u ekosistemu.</p>	
<p>2.a Objašnjava odnose u biocenozi na nivou materije i energije (lanac ishrane, piramida brojeva, biomasa, mreža ishrane).</p> <p>2.b Povezuje osobine biocenoze sa geografskim položajem.</p>	<p>2.a Argumentuje važnost biodiverziteta.</p> <p>2.b Tumači funkcionisanje ekosistema, posebno tokove materije i energije u ekosistemu, kao i razvoj i evoluciju ekosistema.</p> <p>2.c Objašnjava sukcesije kao rezultat prirodnih procesa i onih koje je uzrokovao čovjek.</p>	<p>2.a Evaluira cost-benefit analizom obnovljive i neobnovljive resurse, kao što su voda, energija, fosilna goriva, divljač i šume.</p> <p>2.b Analizira uzroke promjena i poremećaja biodiverziteta.</p>
<p>3.a Navodi osnovne činjenice o porijeklu, jedinstvu i biodiverzitetu života na Zemlji.</p>	<p>3.a Primjenjuje znanja iz evolucijske biologije u objašnjenju filogenetskih promjena koje su dovele do nastanka postojećeg biodiverziteta na Zemlji.</p>	<p>3.a Diskutuje o prednosti teorije evolucije u odnosu na druga mišljenja o porijeklu i razvoju života na Zemlji.</p>
<p>4.a Opisuje teoriju evolucije na osnovu naučnih dokaza.</p> <p>4.b Definiše varijaciju, varijabilnost i selekciju.</p> <p>4.c Identifikuje analogne i homologne organe.</p>	<p>4.a Opisuje tok evolucionih promjena na konkretnom primjeru vrste.</p> <p>4.b Opisuje prirodnu i vještačku selekciju.</p> <p>4.c Objašnjava nastanak analognih i homolognih organa.</p>	<p>4.a Analizira recentni biodiverzitet i tok evolucionih procesa.</p> <p>4.b Raspravlja o uzrocima nastanka homolognih i analognih organa.</p>
<p>5.a Opisuje metaboličke promjene biljaka i životinja izazvane elementima klime.</p> <p>5.b Objašnjava promjene u ekosistemima koje su posljedica sezonskih varijacija, klimatskih promjena i sukcesije.</p>	<p>5.a Razlikuje metaboličke promjene biljaka i životinja nastale kao rezultat djelovanja prirode i kao rezultat djelovanja čovjeka.</p>	<p>5.a Analizira uticaj klimatskih promjena na biodiverzitet.</p> <p>5.b Povezuje promjene u Zemljinoj prošlosti sa biodiverzitetom.</p>

3. Komponenta: **Strukturna i funkcionalna povezanost žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja**

Ishodi učenja:

1. Utvrđuje uzroke poremećaja žive i nežive prirode i važnost očuvanja njihovih odnosa u geobiosferi.
2. Argumentuje važnost očuvanja prirode radi održivosti biodiverziteta.
3. Analizira antropogeni uticaj na geobiosferu.
4. Predlaže mjere zaštite i unapređenja životne sredine.
5. Utvrđuje važnost obnovljivih izvora energije za održivi razvoj.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Objašnjava važnost biomonitoringa za očuvanje ekosistema.</p> <p>1.b Opisuje uticaj čovjeka na globalne efekte zagađenja i primjenu koncepta održivog razvoja.</p>	<p>1.a Upoređuje glavne uzročnike ugroženosti zaštićenih područja Bosne i Hercegovine po stepenu zaštite na osnovu prikupljenih podataka.</p> <p>1.b Kreira dijagram uticaja čovjeka na globalne efekte zagađenja i primjenu koncepta održivog razvoja.</p>	<p>1.a Izrađuje izvještaj o novim ugroženim područjima Bosne i Hercegovine.</p> <p>1.b Prosuđuje o funkcionisanju i promjenljivosti ekosistema usljed uticaja globalnih efekata zagađenja i primjene koncepta održivog razvoja.</p>
<p>2.a Objašnjava principe i mjere zaštite životne sredine i njihov značaj za očuvanje biodiverziteta.</p> <p>2.b Povezuje svoju ličnu odgovornost sa očuvanjem biodiverziteta.</p>	<p>2.a Upoređuje mehanizme djelovanja zagađujućih materija i mjere zaštite.</p> <p>2.b Istražuje mjere koje čovjek treba poduzeti u cilju zaštite biodiverziteta.</p>	<p>2.a Analizira složene funkcionalne i hijerarhijske veze između živih bića i njihove nežive okoline u biosferi zbog njihovog međusobnog uticaja</p> <p>2.b Diskutuje o uticaju klimatskih promjena na očuvanje biodiverziteta.</p>
<p>3.a Opisuje ulogu i mjesto čovjeka u prirodi i njegovu odgovornost za posljedice sopstvenog razvoja.</p> <p>3.b Objašnjava moguće mjere zaštite životne sredine (sanitarne deponije, recikliranje u kućnim uslovima, permakultura).</p> <p>3.c Objašnjava ekološki otisak.</p>	<p>3.a Određuje mehanizme štetnog djelovanja zagađujućih materija na medijume životne sredine kao i posljedice zagađenja po živi svijet.</p> <p>3.b Povezuje odnos porasta stanovništva i opterećenje okoliša.</p> <p>3.c Izračunava vlastiti ekološki otisak ocjenjujući svoje životne navike (potrošnja vode, hrane, energije, prevoz i otpad).</p>	<p>3.a Raspravlja o štetnim antropogenim uticajima na sve dijelove geobiosfere.</p> <p>3.b Kritički prosuđuje između ekonomske-tehničkih potreba ljudske populacije i potreba očuvanja biodiverziteta.</p> <p>3.c Zaključuje na osnovu dobivenih parametara o vlastitom uticaju na životnu sredinu.</p>

4.a Povezuje antropogena djelovanja sa nastankom ekoloških katastrofa i primjenom adekvatnih mjera za njihovo sprečavanje.	4.a Komentariše o adekvatnim mjerama za prevenciju ekoloških katastrofa.	4.a Predlaže mjere zaštite na osnovu dizajniranja mogućih scenarija ekoloških katastrofa.
5.a Objašnjava obnovljive izvore energije i njihov značaj za održivi razvoj. 5.b Prepoznaje važnost napredovanja tehnologije za primjenu održivog razvoja.	5.a Procjenjuje važnost korištenja obnovljivih izvora energije, u odnosu na neobnovljive, za održivi razvoj. 5.b Povezuje ljudske aktivnosti i upotrebu modernih tehnologija s održivim razvojem.	5.a Analizira rezultate istraživanja i dostupne podatke iz različitih izvora kako bi potkrijepio koncept održivog razvoja. 5.b Zaključuje na osnovu rezultata provedenog istraživanja o uticaju polutanata na ekosistem i primjenu održivog razvoja.
<p>4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i prostora življenja (biotop) s biodiverzitetom (biocenoza)</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i prostora življenja s biodiverzitetom, služeći se stručnom terminologijom. 2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode, služeći se stručnom terminologijom. 3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja, služeći se stručnom terminologijom. 4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom za sticanje informacija i predstava o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode. 		
OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora i stručne literature o povezanosti Zemljine strukture i biodiverziteta. 1.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu naučnu tvrdnju o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom. 1.c Razlikuje osnovne činjenice o porijeklu i razvoju života na Zemlji i njegovog dugotrajnog razvoja.	1.a Kreira mapu povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom. 1.b Izvodi eksperimente na osnovu uputstava koji ukazuju na povezanost Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom. 1.c Istražuje uzroke filogenetskih promjena koje su dovele do nastanka postojećeg biodiverziteta na Zemlji.	1.a Analizira dijagrame o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom. 1.b Diskutuje o dobivenim rezultatima eksperimenta (istraživanja) o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biodiverzitetom prezentujući ih pomoću odgovarajućih digitalnih alata. 1.c Kreira kladogram na osnovu prikupljenih podataka o srodnosti vrsta.

<p>2.a Primjenjuje postulate istraživačkih procedura kako bi objasnio strukturna i funkcionalna svojstva žive i nežive prirode.</p>	<p>2.a Kreira dijagram prikaza strukturnih i funkcionalnih svojstava žive i nežive prirode.</p>	<p>2.a Raspravlja o uzročno-posljedičnim vezama strukturnih i funkcionalnih svojstava žive i nežive prirode služeći se stručnom terminologijom.</p>
<p>3.a Izdvaja pravilno postavljena istraživačka pitanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja.</p> <p>3.b Upoređuje jednostavne zaključke na osnovu rezultata istraživanja povezujući ulogu kontrolne grupe i važnosti ponavljanja mjerenja.</p>	<p>3.a Upoređuje dobivene rezultate s postavljenom hipotezom o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja.</p> <p>3.b Komentariše rezultate mjerenja na osnovu predloženih dijagrama ili tabela.</p>	<p>3.a Zaključuje o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivog razvoja na osnovu dobivenih rezultata samostalnog istraživačkog rada.</p> <p>3.b Kreira istraživačko pitanje na osnovu kojeg izvodi hipotezu odabirući metode rada za prikupljanje podataka.</p>
<p>4.a Provodi istraživanje o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje.</p> <p>4.b Izdvaja ciljeve istraživanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode prema obrascu, koristeći se odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz dobivenih podataka.</p> <p>4.c Koristi ključ za determinaciju vrsta (biljaka, mekušaca).</p>	<p>4.a Izvodi eksperiment o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode na osnovu postavljene hipoteze.</p> <p>4.b Analizira metode istraživanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode i dobivene rezultate tih istraživanja.</p>	<p>4.a Prosuđuje postavljenu hipotezu o predstavi o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode na osnovu dobivenih rezultata iz postavljenog.</p> <p>4.b Argumentuje svoje zaključke o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode na osnovu rezultata istraživanja predstavljenih grafičkim prikazom.</p>

2. OBLAST: POVEZANOST STRUKTURA I FUNKCIJA ŽIVIH BIĆA

1. Komponenta: Morfologija, anatomija i citologija živih bića

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju i niveoe organizacije građe živih bića (mikroorganizmi, gljive, biljke i životinje).
2. Povezuje građu i funkciju ćelije.
3. Upoređuje različite tipove ćelijskih dioba, specijalizaciju i diferencijaciju ćelije.
4. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
<i>Učenik:</i>		
<p>1.a Identifikuje karakteristike virusa koji ih čine poveznicom između žive i nežive priroda.</p> <p>1.b Objašnjava širenje i razmnožavanje virusa i bakterija.</p> <p>1.c Opisuje tjelesnu organizaciju i način razmnožavanja nižih i viših gljiva.</p> <p>1.d Objašnjava stalnost i mehanizme održavanja sastava tjelesnih tečnosti životinja i čovjeka.</p>	<p>1.a Razlikuje tjelesnu organizaciju prokariotskih i eukariotskih organizama.</p> <p>1.b Istražuje biodiverzitet mikroorganizama.</p> <p>1.c Upoređuje virusne i bakterijske infekcije, njihovo djelovanje na organizam.</p> <p>1.d Predlaže mjere prevencije.</p> <p>1.e Povezuje sličnosti i razlike u građi ćelijskog zida gljiva i drugih organizama.</p> <p>1.f Razlikuje ćeliju kao građu tkiva i kao organizam.</p> <p>1.g Razlikuje građu i funkciju transportnih, pokrovnih, hranidbenih, žljezdanih sistema biljaka i životinja.</p> <p>1.h Objašnjava postupnost usložnjava građe i funkcije nervnog, obavještajnog i endokrinog sistema.</p> <p>1.i Opisuje značajnu ulogu gljiva i bakterija u prirodi kao bioresursa organskog svijeta.</p> <p>1.j Povezuje građu i funkciju organa i organskih sistema na svim nivoima evolucione složenosti (npr. uporedna anatomija i fiziologija).</p>	<p>1.a Analizira varijabilnost i prilagodljivost acelularnih i celularnih organizama u prirodi.</p> <p>1.b Prosuđuje o patogenosti bakterija prema prisutnosti kapsule (Gram-pozitivne i Gram-negativne).</p> <p>1.c Argumentuje princip građe nukleinskih kiselina na kojem se temelji srodnost i raznolikost živog svijeta.</p>

<p>2.a Razlikuje dijelove prokariotske i eukariotske ćelije i njene ultrastrukture.</p> <p>2.b Objašnjava diferencijaciju biljnih i životinjskih tkiva.</p> <p>2.c Identifikuje pokrovna, transportna, ekskreciona tkiva i organe biljaka i životinja.</p>	<p>2.a Upoređuje strukturu i funkciju organela prokariotske i eukariotske ćelije.</p> <p>2.b Objašnjava načine na koje strukture u ćeliji međusobno funkcioniraju kao cjelina.</p> <p>2.c Objašnjava ulogu ribosoma, Golđijevog (Golgi) aparata i nukleusa u procesu biosinteze proteina.</p> <p>2.d Povezuje građu organa sa funkcijom organskih sistema.</p> <p>2.e Opisuje usložnjavanje tkiva kod različitih organizama.</p> <p>2.f Upoređuje spermatogenezu i oogenezu kod biljaka i životinja (npr. smjena generacija...).</p>	<p>2.a Objašnjava funkciju ćelijskih organela prokariotske i eukariotske ćelije.</p> <p>2.b Analizira proces biosinteze proteina prokariotske i eukariotske ćelije.</p>
<p>3.a Opisuje ulogu plastida, vakuola i ćelijske membrane u životu biljaka.</p> <p>3.b Objašnjava ćelijski ciklus prateći promjene strukture hromozoma.</p> <p>3.c Opisuje promjene u broju hromozoma, hromatina i DNK tokom mitoze i mejoze.</p> <p>3.d Opisuje metagenezu kod papratnjača i žarnjaka.</p> <p>3.e Objašnjava ulogu mitoze za rast organizma.</p>	<p>3.a Upoređuje diobu bakterijske ćelije sa diobom eukariotske ćelije (biljne i životinjske).</p> <p>3.b Procjenjuje rezultat i važnost spolne i nespodne reprodukcije.</p> <p>3.c Opisuje biohemijske promjene u svakoj od faza ćelijskog ciklusa.</p> <p>3.d Objašnjava strukturne i funkcionalne promjene u S fazi ćelijskog ciklusa.</p> <p>3.e Objašnjava diferencijaciju ćelija sa specijalizacijom.</p> <p>3.f Upoređuje tok i rezultat mitoze i mejoze.</p>	<p>3.a Analizira amitozu i mitozu na nivou broja i organizacije DNK.</p> <p>3.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu naučnu tvrdnju o povezanosti anatomije i morfologije živih bića.</p> <p>3.c Analizira medicinski značaj matičnih ćelija njihove diferencijacije i specijalizacije u obnovi tkiva, organa i liječenju bolesti.</p>
<p>4.a Opisuje homeostazu organizma (tjelesna temperatura, krvni pritisak, broj krvnih ćelija, sastav urina, šećer u krvi).</p> <p>4.b Objašnjava funkcionalno ustrojstvo senzorno-motornog sistema neurofizioloških reakcija.</p>	<p>4.a Objašnjava kako se homeostaza održava u ćeliji unutar organizma u različitim sredinama (npr. temperatura, pH).</p> <p>4.b Objašnjava međudjelovanje cirkulatornog i respiratornog sistema.</p> <p>4.c Tumači ulogu različitih faktora u stvaranju nervnog signala.</p>	<p>4.a Analizira ulogu organa i organskih sistema u održavanju homeostaze.</p> <p>4.b Analizira prilagođavanje srčano-cirkulatorne funkcije rada različitim uslovima opterećenja.</p>

2. Komponenta: Genetika i evolucija živih bića

Ishodi učenja:

1. Razlikuje genotip i fenotip živih bića (šta je urođeno i šta se stiče tokom života).
2. Objašnjava zakone naslijeđa i mehanizme izražavanja genotipa (mitotska i meiotska dioba).
3. Interpretira izvore genske varijabilnosti (mutacije, genske rekombinacije).
4. Interpretira genetske anomalije – mutacije.
5. Interpretira filogeniju živih bića.
6. Interpretira uticaj prirodne sredine na tok evolucije.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Opisuje nivoe kondenzacije metafaznog hromozoma. 1.b Objašnjava organizaciju genetskog materijala u ćeliji (uklj. pojmove gen, alel, hromozom, genom, genotip, fenotip).	1.a Prikazuje interakcije homozigota i heterozigota. 1.b Objašnjava djelovanje genotipa na fenotip. 1.c Opisuje ekspresiju gena. 1.d Procjenjuje ulogu genetskih i okolinskih faktora u razvoju pojedinca.	1.a Povezuje gene, alele i hromosome. 1.b Predviđa nasljeđivanje dominantnih i recesivnih osobina. 1.c Analizira ulogu DNK, RNK i proteina u izražavanju genetskih informacija.
2.a Objašnjava značaj mitotskih i meiotskih dioba za rast, razvoj i održavanje genetske ravnoteže. 2.b Objašnjava ulogu DNK i RNK u procesu biosinteze proteina. 2.c Interpretira transkripciju i translaciju. 2.d Primjenjuje osnovna pravila nasljeđivanja u rješavanju zadataka, navodeći primjere nasljednih bolesti.	2.a Objašnjava Mendelove (Mendel) zakone. 2.b Objašnjava osobine genetskog koda i njegovu ekspresiju tokom sinteze proteina. 2.c Povezuje fenotipske odnose Mendelovih (Mendel) eksperimenata s ponovnom kombinacijom genotipa.	2.a Analizira pojavu novih osobina u sljedećoj generaciji nakon rastavljanja i slobodnog kombinovanja.
3.a Objašnjava genske, genomske i hromozomske mutacije.	3.a Upoređuje porijeklo i proizvode mutacijske i rekombinacijske genetike.	3.a Objašnjava mehanizme mutagenoze.
4.a Objašnjava mutageno, teratogeno, kancerogeno, alergeno djelovanje sredine. 4.b Objašnjava značaj molekularne biologije i genetike u procesu nastanka nasljednih bolesti.	4.a Objašnjava kako promjene u DNK mogu da proizidu promjenom fenotipa. 4.b Identifikuje fizičke, hemijske i biološke mutagene i posljedice njihovog djelovanja.	4.a Razlikuje mehanizme kojima izloženost negativnim djelovanjima iz sredine dovode do razvoja bolesti (odnosno anomalija gena, hromozoma, genoma).

<p>5.a Prepoznaje faze razvoja živih bića kroz epohe.</p> <p>5.b Razlikuje osnovne činjenice o porijeklu i razvoju života na planeti Zemlji.</p> <p>5.c Objašnjava djelovanje prirodne selekcije na primjerima.</p>	<p>5.a Objašnjava specijaciju.</p> <p>5.b Opisuje mehanizme adaptacije organizama na promjenu sredine, privlačenje suprotnog spola, rasprostiranje, oprašivanje itd.</p> <p>5.c Opisuje razvoj živih bića kroz evoluciju (razvojni nizovi, prelazni oblici).</p>	<p>5.a Razlikuje alopatrijsku i simpatrijsku specijaciju.</p> <p>5.b Primjenjuje znanja iz evolucijske biologije u objašnjenju filogenetskih promjena koje su dovele do nastanka postojećeg biodiverziteta na Zemlji.</p>
<p>6.a Opisuje prilagođavanje organizama na promjenljive uslove na Zemlji (načini regulacije tjelesne topline, temperatura i obojenost tijela, Alenovo i Glogerovo pravilo).</p>	<p>6.a Procjenjuje uticaje životnih uslova i mehanizama nasljeđivanja na adaptaciju i građu živih bića.</p>	<p>6.a Vrednuje osnovne činjenice o načinu života i rasprostranjenosti karakterističnih predstavnika organizama.</p>

3. Komponenta: Stavovi u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima

Ishodi učenja:

1. Prihvata pravo živih bića na život.
2. Uvažava drugog i drugačijeg.
3. Interpretira i vrednuje biodiverzitet.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Objašnjava negativan antropogeni uticaj na živa bića kroz primjere (krivolov radi zarade, trofeja, uzgoj životinja u zarobljeništvu, izlov ribe, sječa šuma).</p> <p>1.b Prepoznaje značaj pozitivnog antropogenog odnosa prema živim bićima kroz eko aktivizam.</p>	<p>1.a Povezuje negativni antropogeni uticaj na živa bića sa izumiranjem vrsta.</p> <p>1.b Komentariše u kojoj je mjeri potrebno pozitivno antropogeno djelovanje za očuvanje ekosistema i u njemu ugroženih vrsta.</p>	<p>1.a Argumentuje svoj stav o negativnom antropogenom uticaju na živa bića (npr. eugenika, ratovi - biološki i vatreni, zatočeništvo i mučenje živih bića).</p> <p>1.b Procjenjuje najefikasnije mjere za sprečavanje posljedica nastalih negativnim antropogenim djelovanjem na živa bića.</p>
<p>2.a Upoređuje karakteristike ljudskih rasa.</p>	<p>2.a Upoređuje uslove sredine koji su uticali na postanak ljudskih rasa.</p>	<p>2.a Raspravlja o rasnoj i spolnoj diskriminaciji.</p>
<p>3.a Nabraja ugrožene vrste u Bosni i Hercegovini (endemske, autohtone, reliktno).</p> <p>3.b Identifikuje glavne probleme očuvanja biodiverziteta.</p>	<p>3.a Istražuje na koje načine bi se mogle zaštititi ugrožene vrste (Crvena knjiga).</p> <p>3.b Razvrstava po važnosti predložene mjere za očuvanje biodiverziteta.</p>	<p>3.a Argumentuje važnost zaštite ugroženih životinja i njihovih staništa za održavanje biodiverziteta.</p> <p>3.b Raspravlja o uzrocima i posljedicama ugrožavanja biodiverziteta i predlaže mjere zaštite.</p>

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o morfologiji i anatomiji živih bića, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o građi i funkciji ćelije, ćelijskim diobama i diferencijacijama ćelija.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom za sticanje informacija i predstava o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora i stručne literature o anatomiji i morfologiji živih bića.</p> <p>1.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu naučnu tvrdnju o povezanosti anatomije i morfologije živih bića.</p>	<p>1.a Crta umnu mapu o povezanosti građe organskih sistema i uloge koju vrše.</p> <p>1.b Objašnjava povezanost anatomije i morfologije sa ulogom organa koju vrše.</p>	<p>1.a Zaključuje o povezanosti građe organskih sistema i održavanju homeostaze.</p> <p>1.b Argumentuje značaj povezanosti anatomije i morfologije živih bića za funkcionisanje organizma.</p>
<p>2.a Upoređuje građu virusa sa ćelijskom građom i funkcijom ćelijskih organela prokariota i eukariota, koristeći se crtežima i shemama.</p> <p>2.b Objašnjava faze ćelijskih dioba na crtežu (mitoza i mejoza).</p>	<p>2.a Kreira dijagram složenosti ćelijske građe i funkcije ćelijskih organela prokariota i eukariota.</p> <p>2.b Upoređuje značaj faza u ćelijskim diobama (mitoza i mejoza).</p>	<p>2.a Zaključuje koji su faktori doveli do usložnjavanja ćelijske građe i funkcije ćelijskih organela od prokariotskih do eukariotskih organizama.</p> <p>2.b Diskutuje o važnosti profaze i meiotske diobe (rekombinacije) za očuvanje diverziteta.</p>

3.a Prepoznaje značaj genetskih i evolucionih istraživanja za razvoj nauke.	3.a Povezuje uticaje evolucionih faktora i procesa nasljeđivanja sa raznovršnošću živog svijeta.	3.a Zaključuje o značaju genetike i evolucije za održavanje biodiverziteta na osnovu usvojenih informacija.
4.a Provodi jednostavno istraživanje o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića. 4.b Izdvaja ciljeve istraživanja o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića prema obrascu, koristeći se odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikazivanje dobivenih podataka. 4.c Mikroskopira trajne preparate ćelijske diobe.	4.a Izvodi eksperiment o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića na osnovu postavljene hipoteze. 4.b Kritički promišlja o metodama istraživanja, strukturama, funkcijama i citologiji živih bića i dobivenim rezultatima tih istraživanja. 4.c Pravi samostalno preparate i mikroskopira posmatrajući ćelijske diobe.	4.a Prosuđuje postavljenu hipotezu o predstavi o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića na osnovu dobivenih rezultata iz postavljenog eksperimenta. 4.b Argumentuje svoje zaključke o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića na osnovu rezultata istraživanja predstavljenih grafičkim prikazom.

3. OBLAST: STRUKTURA I FIZIOLOGIJA ORGANIZAMA, PRETVARANJE MATERIJE I ENERGIJE

1. Komponenta: **Struktura i transformacija energije u organizmima**

Ishodi učenja:

1. Objašnjava strukturu i fizičko-hemijska svojstva u organizmu.
2. Objašnjava fizičke i hemijske promjene tvari i energije u organizmu.
3. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sistema u funkciji energijskih transformacija.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Imenuje mikro i makro bioelemente u metabolizmu ćelije. 1.b Objašnjava fizičko-hemijske osobine vode važne za njenu funkciju u živim sistemima. 1.c Identifikuje razlike između DNK i RNK. 1.d Razlikuje vrste RNK.	1.a Objašnjava strukturu i funkciju biološki važnih biomolekula u živim organizmima (proteina, UH, lipida i nukleinskih kiselina). 1.b Analizira građu nukleotida. 1.c Utvrđuje razlike nukleinskih kiselina na molekularnom nivou.	1.a Analizira strukturu i ulogu nukleinske kiseline. 1.b Upoređuje uloge pojedinih biogenih elemenata u ljudskom organizmu povezujući ih sa pravilnom prehranom.

<p>2.a Opisuje fizičke i hemijske procese na nivou tvari u prirodi.</p> <p>2.b Razlikuje aktivni i pasivni transport materija u organizmu.</p> <p>2.c Objašnjava ulogu enzima.</p> <p>2.d Identifikuje faktore (pH i temperatura) koji djeluju na aktivnost enzima.</p>	<p>2.a Objašnjava hemijske procese u organizmu (disanje i varenje).</p> <p>2.b Opisuje fizičke procese kretanja materije u organizmu (difuzija, osmoza, apsorpcija).</p> <p>2.c Prikazuje sistem enzima - apoenzima.</p> <p>2.d Izdvaja faktore enzimskih reakcija u organizmu.</p>	<p>2.a Analizira transformaciju anorganskih materija u organske materije.</p> <p>2.b Diskutuje o utrošku energije u metaboličkim procesima anabolizma i katabolizma.</p> <p>2.c Analizira potrebe za energijom i metode za proizvodnju energije koje koriste autotrofni i heterotrofni organizmi.</p>
<p>3.a Objašnjava aerobne i anaerobne procese na ćelijskom nivou.</p> <p>3.b Objašnjava razmjenu tvari na ćelijskom nivou.</p>	<p>3.a Objašnjava Krebsov (Krebs) i Kalvinov (Kalvin) ciklus.</p> <p>3.b Navodi razlike između aerobnih i anaerobnih procesa.</p>	<p>3.a Analizira transformaciju energije na nivou ćelije i organizma.</p> <p>3.b Zaključuje da dinamiku ćelijskih procesa uslovljavaju faktori koji djeluju van ćelije (unutar organizma, ali i iz spoljašnje sredine) i unutarćelijski faktori (genetska regulacija metabolizma).</p>

2. Komponenta: Promjena tvari i pretvaranje energije u živoj prirodi

Ishodi učenja:

1. Definiše fotosintezu kao najvažniji energetska sistem za održavanje živog.
2. Razlikuje i upoređuje promjenu tvari i pretvaranje energije u organizmima između fotosinteze, fermentacije i aerobnoga disanja.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Objašnjava fotosintezu kao složen fotohemijski proces.</p>	<p>1.a Opisuje procese koji se odvijaju u svijetloj i tamnoj fazi fotosinteze sa energetska aspekta.</p> <p>1.b Upoređuje cikličnu i necikličnu fotofosforilaciju.</p> <p>1.c Procjenjuje značaj C4 i CAM biljaka.</p>	<p>1.a Analizira fotosintezu u energetska smislu.</p> <p>1.b Interpretira nastajanje organskih materija procesom fotosinteze.</p> <p>1.c Diskutuje o važnosti fotosinteze za biljke, druge organizme i biosferu kao cjelinu.</p>

2.a Upoređuje fotosintezu, vrenje i aerobno disanje.	2.a Objašnjava zavisnost kiseonika za odvijanje energetskih procesa.	2.a Argumentuje srodnu prirodu fotosinteze i ćelijskog disanja.
2.b Objašnjava energetski prinos aerobnog i anaerobnog disanja u ćeliji.	2.b Upoređuje različite vrste vrenja.	
	2.c Kritički prosuđuje o univerzalnosti ATP-a u skladištenju i prenosu energije.	

3. Komponenta: Živa bića kao prirodni resursi za održivi razvoj

Ishodi učenja:

1. Analizira racionalno korištenje prirodnih energetskih resursa u skladu sa očuvanjem prirodne i životne sredine.
2. Objašnjava pretvaranje energije sa aspekta biotehnologije.
3. Analizira obnovljive izvore energije na Zemlji.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Pravi popis primjera za racionalno korištenje i uštedu iz obnovljivih i neobnovljivih izvora energije koristeći se stručnom literaturom.</p> <p>1.b Objašnjava koje su posljedice korištenja fosilnih energenata i njihove štetnosti na prirodu (npr. izlivanje nafte u more, bušotine).</p> <p>1.c Opisuje put transformacije primarnih oblika energije u koristan rad.</p> <p>1.d Pravi popis dostupnih zakonskih regulativa u procesu transformacije energenata u koristan rad.</p>	<p>1.a Izdvaja primjere dobre prakse racionalnog korištenja i uštede energije iz obnovljivih i neobnovljivih izvora.</p> <p>1.b Procjenjuje posljedice korištenja fosilnih energenata i njihove štetnosti na prirodu koristeći dijagram ili sheme.</p> <p>1.c Izračunava i pravi dijagram količine energetske vrijednosti unesenih namirnica na osnovu prikupljenih informacija iz stručne literature i deklaracije na ovitku proizvoda.</p> <p>1.d Kategorizuje zakonske regulative transformacije energenata u koristan rad na osnovu ekološke prihvatljivosti.</p>	<p>1.a Diskutuje o primjerima dobre prakse korištenja i uštede energije iz obnovljivih i neobnovljivih izvora.</p> <p>1.b Prezentuje podatke dobivene istraživanjem o posljedicama korištenja fosilnih energenata i njihove štetnosti na prirodu korištenjem digitalnih alata.</p> <p>1.c Zaključuje o drugim oblicima transformacije energije (gorivo, električna energija, mehanička energija) - kaloričnost drveta.</p> <p>1.d Predviđa moguće posljedice sa ekološkog gledišta nepoštivanja zakonskih regulativa u procesu transformacije energenata u koristan rad.</p>

<p>2.a Objašnjava postupke tradicionalne i moderne biotehnologije.</p> <p>2.b Upoređuje primjere dobre prakse korištenja biotehnoških postupaka u privredi sa tradicionalnim metodama.</p> <p>2.c Opisuje značaj i podjelu biotehnologije.</p>	<p>2.a Kreira umnu mapu, predstavljajući postupke i metode biotehnologije za dobivanje novih osobina.</p> <p>2.b Komentariše na osnovu prikupljenih podataka o korisnosti biotehnoških postupaka u privredi.</p> <p>2.c Objašnjava biotehnoške postupke i njihov značaj za čovjeka.</p>	<p>2.a Prezentuje podatke dobivene istraživanjem o upotrebi i značaju biotehnologije korištenjem digitalnih alata.</p> <p>2.b Dovodi u vezu značaj biotehnoških postupaka sa kruženjem energije u privredi na primjeru dobivanja energije iz biomase (biodizel, metan).</p> <p>2.c Argumentuje značaj biotehnoških postupaka za budućnost života.</p>
<p>3.a Identifikuje uticaje eksploatacije i proizvodnje energije na životno okruženje.</p> <p>3.b Prikuplja podatke iz relevantnih izvora o prednostima i nedostacima različitih izvora obnovljive energije za održivi razvoj.</p> <p>3.c Opisuje racionalno korištenje obnovljivih izvora energije za održivi razvoj.</p>	<p>3.a Utvrđuje sličnosti i razlike uticaja eksploatacije i proizvodnje energije sa različitih izvora energije.</p> <p>3.b Analizira prikupljene podatke o prednostima i nedostacima različitih izvora obnovljive energije za održivi razvoj.</p> <p>3.c Komentariše o racionalnom korištenju obnovljivih izvora energije za održivi razvoj.</p>	<p>3.a Raspravlja o negativnom uticaju eksploatacije i proizvodnje energije, kroz etape, na životno okruženje (gradnja hidroelektrane, vjetroelektrane, solarni paneli, bušotine, kopovi oko rudnika).</p> <p>3.b Diskutuje na osnovu analize dobivenih podataka o prednostima i nedostacima različitih izvora obnovljive energije za održivi razvoj.</p>

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o strukturi i transformaciji energije u organizmima, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o promjenama tvari i pretvaranju energije u živoj prirodi, služeći se stručnom terminologijom.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o živim bićima kao prirodnim resursima za održivi razvoj, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom za sticanje informacija i predstava o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Prikuplja informacije iz relevantnih izvora o strukturama i transformaciji energije u organizmima.	1.a Kreira dijagram na osnovu prikupljenih informacija na kojem prikazuje povezanost struktura i transformacije energije u organizmima (mišićni sistem, nervni sistem).	1.a Prezentuje dobivene podatke o strukturama i transformaciji energije u organizmima, koristeći se digitalnim alatima. 1.b Raspravlja o povezanosti transformacije energije u organizmima sa biodiverzitetom.
2.a Objašnjava procese kruženja tvari i pretvaranje energije na primjerima lanca ishrane.	2.a Povezuje procese kruženja tvari i pretvaranje energije sa metabolizmom živih bića.	2.a Diskutuje o bioničkim inovacijama baziranim na pretvaranju energije (vjetroelektrane, solarni paneli).
3.a Prikuplja podatke iz različitih izvora o korištenju živih bića kao prirodnih resursa za održivi razvoj.	3.a Analizira prikupljene podatke iz relevantnih izvora o važnosti korištenja živih bića kao prirodnih resursa, kao i za biotehnoške postupke.	3.a Diskutuje o važnosti živih bića kao prirodnih resursa za održivi razvoj kroz primjenu biotehnologije i genetičkog inženjerstva.
4.a Povezuje strukturu i promjenu tvari i energije kod jedinki sa promjenom tvari i energije u biosferi.	4.a Primjenjuje naučne metode rada u istraživanju strukture i promjeni materije i energije u organizmu.	4.a Zaključuje na osnovu usvojenih informacija o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.

4. OBLAST: ČOVJEK, BIOLOŠKO I DRUŠTVENO BIĆE

1. Komponenta: Anatomija i fiziologija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju građe ljudskog organizma.
2. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sistema.
3. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Opisuje građu organa na nivou tkiva.</p> <p>1.b Objašnjava morfo-anatomske promjene na ljudskom organizmu za vrijeme puberteta.</p> <p>1.c Upotrebljava kariogram za određivanje spola.</p>	<p>1.a Objašnjava ulogu ćelije na osnovu građe i broja mitohondrija.</p> <p>1.b Objašnjava zastupljenost glatkog i hrapavog endoplazmatskog retikuluma u različitim tipovima ćelija u ljudskom organizmu.</p> <p>1.c Razlikuje životinjska tkiva na ćelijskom nivou.</p> <p>1.d Objašnjava faktore kontrole puberteta.</p> <p>1.e Opisuje faze ontogeneze (prenatalna i postnatalna faza).</p> <p>1.f Identifikuje faze spermatogeneze i oogeneze.</p>	<p>1.a Diskutuje o različitim organizacionim nivoima ćelija u ljudskom organizmu.</p> <p>1.b Analizira povezanost tkiva i organa unutar organskih sistema.</p> <p>1.c Tumači sličnosti i razlike između spolova na nivou ćelija, hromozoma, tkiva, hormona, kostura.</p>
<p>2.a Objašnjava funkciju organa i organskih sistema čovjeka.</p> <p>2.b Opisuje sličnosti i razlike u građi različitih krvnih sudova s obzirom na njihovu funkciju.</p> <p>2.c Povezuje gustoću kostiju s ulogama pojedinih dijelova kostura i s načinom života pojedinca.</p>	<p>2.a Ustanovljava sličnosti i razlike organa unutar organskog sistema (npr. razlikuje debelo i tanko crijevo).</p>	<p>2.a Analizira promjene u tijelu čovjeka koje nastaju djelovanjem različitih okolinskih faktora npr. atmosferskog pritiska.</p>
<p>3.a Imenuje osnovne mehanizme održavanja homeostaze, naročito u odnosu na promjenljivost spoljašnje sredine, i osnovne posljedice narušavanja homeostaze organizama na primjeru čovjeka.</p>	<p>3.a Opisuje sistem "povratne sprege" u održavanju homeostaze.</p> <p>3.b Objašnjava važnost uticaja adrenalina za organizam.</p> <p>3.c Identifikuje djelovanje bolesti na narušavanje homeostaze.</p>	<p>3.a Analizira ulogu organa i organskih sistema u održavanju homeostaze.</p> <p>3.b Prikazuje interakciju nervnog i endokrinog sistema u održavanju homeostaze i osiguranju prilagodljivog ponašanja organizma u promjenljivoj.</p>

3.b Opisuje mehanizme homeostaze.	3.d Raspravlja o uticaju opojnih sredstava na poremećaj homeostaze. 3.e Tumači stečeni i urođeni imunitet.	
-----------------------------------	---	--

2. Komponenta: Genetika i evolucija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Razlikuje između genotipa i fenotipa čovjeka (šta je urođeno i šta se stiče tokom života).
2. Objašnjava zakone naslijeđa i mehanizme izražavanja genotipa.
3. Razlikuje izvore genetske varijabilnosti čovjeka (mutacije, genske rekombinacije).
4. Definiše genetske anomalije kao promjene genotipa.
5. Objašnjava filogeniju čovjeka u kontekstu evolucije.
6. Analizira uticaj prirodne i društvene sredine na evoluciju čovjeka (biotska i kulturna evolucija).

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Razlikuje genotip na nivou genoma i na nivou jedinke. 1.b Interpretira fenotipske kvalitativane i kvantitativne osobine.	1.a Objašnjava genotip zigota. 1.b Tumači nasljeđivanje ABO sistema krvnih grupa. 1.c Objašnjava djelovanje sredine na ispoljavanje fenotipa.	1.a Objašnjava na primjeru kako se neki od gena uključuju i isključuju djelovanjem različitih faktora (npr. ekonomično raspolaganje energijom). 1.b Diskutuje o djelovanju sredine na ispoljavanje fenotipa.
2.a Identifikuje genotip i fenotip roditelja na osnovu osobina potomaka i obratno.	2.a Opisuje mogućnosti nasljeđivanja pojedinih osobina (npr. krvnih grupa, hemofilije i sl.). 2.b Objašnjava mehanizam regulacije genske aktivnosti.	2.a Predviđa nasljeđivanje primjenjujući zakone genetike. 2.b Analizira primjere nasljeđivanja na prikazu porodičnog stabla.
3.a Objašnjava koje su mutacije nasljedne i zašto. 3.b Opisuje indicirane i spontane genske mutacije i stanja koja nastaju kao njihova posljedica.	3.a Objašnjava uzroke mutageneze.	3.a Analizira kariotip i određuje tip mutacija.
4.a Objašnjava genetske anomalije na primjeru kariograma (hromozomopatije).	4.a Opisuje posljedice nekih urođenih mutacija npr. cistične fibroze, trisomije 21 hromozoma.	4.a Analizira mehanizme nastanka poremećaja na nivou gena, hromozoma i genoma.
5.a Objašnjava proces hominizacije. 5.b Opisuje predstavnike roda Homo i njihove pretke.	5.a Objašnjava značenje rudimentarnih organa čovjeka kao dokaza evolucije.	5.a Povezuje djelovanje svih evolucionih faktora na nastajanje recentnog čovjeka.

6.a Objašnjava položaj čovjeka u biosferi.	6.a Upoređuje uticaj različitih populacija ljudi na ekosistem u kojem žive. 6.b Objašnjava djelovanje sredine na formiranje rasa čovjeka.	6.a Procjenjuje djelovanje sredine i genskog potencijala na formiranje recentnog čovjeka.
3. Komponenta: Zdrave životne navike i funkcionisanje čovjeka u skladu sa prirodnim i društvenim zakonitostima		
Ishodi učenja:		
1. Prihvata stavove koji doprinose vlastitom zdravlju. 2. Prihvata stavove koji doprinose spolnosti i humanizaciji odnosa između spolova.		
OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora o posljedicama nezdravog načina života. 1.b Izdvaja podatke iz provjerenih izvora o uticaju higijene, nehigijene i pretjerane higijene na zdravlje ljudi. 1.c Nabraja vrste mutagenih faktora koji djeluju štetno na život čovjeka.	1.a Razvrstava posljedice nezdravog načina života na motoričke, psihičke, vizuelne, sociološke i zdravstvene kreirajući umnu mapu. 1.b Procjenjuje štetnost uticaja higijene, nehigijene i pretjerane higijene na zdravlje ljudi na osnovu prikupljenih podataka. 1.c Objašnjava uticaj pesticida, radioaktivnih supstanci, antibiotika, GMO aditiva na život čovjeka.	1.a Predlaže mjere za očuvanje zdravlja. 1.b Kritički prosuđuje o važnosti higijene (pretjerane i nepretjerane) na zdravlje ljudi na osnovu analiziranih podataka. 1.c Diskutuje o uticaju savremenog načina života na plodnost. 1.d Raspravlja o mogućim mjerama zaštite života čovjeka od štetnih posljedica nastalih djelovanjem mutagenih faktora.
2.a Objašnjava pojam odgovorno roditeljstvo. 2.b Upoređuje podatke iz provjerenih izvora i udžbenika o vrstama i simptomima spolno prenosivih bolesti.	2.a Povezuje pojam odgovorno roditeljstvo sa kontracepcijom, spolnom apstinencijom, sredstvima za zaštitu od trudnoće, kao i prirodnim metodama planiranja začeca. 2.b Razlikuje simptome spolno prenosivih bolesti.	2.a Raspravlja o odgovornom roditeljstvu i kontraverznim situacijama na primjerima (samohrani roditelj, prisilni abortus, poligamija, spolni odnosi prije braka, promiskuitet, potpomognuta oplodnja, homoseksualni parovi i usvajanje djece). 2.b Diskutuje o važnosti odgovornog spolnog ponašanja kao preventive dobivanja spolno prenosivih bolesti.

4. Komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji, zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o anatomiji i fiziologiji čovjeka, služeći se stručnom terminologijom.
2. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji čovjeka, služeći se stručnom terminologijom.
3. Interpretira i vrednuje rezultate iz različitih izvora o zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka, služeći se stručnom terminologijom.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom (pribor za disekciju, IKT) za sticanje informacija o morfologiji, anatomiji i fiziologiji; genetici i evoluciji, te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka, uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.

OSNOVNI NIVO	SREDNJI NIVO	NAPREDNI NIVO
Učenik:		
<p>1.a Povezuje na osnovu prikupljenih relevantnih podataka fiziologiju organskih sistema sa njihovom anatomsko-morfološkom građom.</p> <p>1.b Objašnjava biološke i društvene osobine čovjeka kroz ontogenezu.</p>	<p>1.a Upoređuje organske sisteme prema anatomskim, morfološkim i fiziološkim karakteristikama kreirajući umnu mapu (npr. cirkulatorni i ekskretorni sistem - filtracija krvi).</p> <p>1.b Upoređuje biološke i društvene osobine čovjeka na primjeru socijalizacije.</p>	<p>1.a Zaključuje o anatomsko-morfološkoj i fiziološkoj povezanosti organskih sistema (npr. značaj povezanosti nervnog i endokrinog sistema).</p> <p>1.b Diskutuje o promjeni bioloških i društvenih osobina čovjeka kroz evoluciju na temelju sakupljenih podataka.</p>
<p>2.a Izdvaja iz stručne literature primjere povezanosti genetike i evolucije.</p>	<p>2.a Analizira vezu genetike i evolucije kroz primjere (npr. adaptacija je bazirana na promjeni genotipa i fenotipa, ekspresija gena, regulacija djelovanja gena).</p>	<p>2.a Preispituje činjenice o značaju genetskih i evolucionih procesa za nastanak recentnog čovjeka.</p>
<p>3.a Pronalazi primjere očuvanja zdravlja služeći se relevantnom literaturom (npr. preparati od ljekovitog bilja, jestivi samonikli plodovi itd.).</p>	<p>3.a Upoređujući primjere iz relevantnih izvora sa primjerima u udžbeniku kreira shemu ili umnu mapu očuvanja zdravlja.</p>	<p>3.a Prezentuje dobivene zaključke pomoću digitalnih alata.</p>

<p>4.a Mikroskopira trajne preparate (DKS, ćelijske diobe).</p> <p>4.b Izvodi vježbe praćenja fizioloških procesa (mjerjenje krvnog pritiska, pulsa, dubine disanja, slijepa mrlja, određivanje krvnih grupa).</p> <p>4.c Rješava postavljene problemske zadatke iz genetike (porodično stablo, ukrštanje, DNK i sinteza proteina).</p>	<p>4.a Izrađuje preparate i mikroskopira (DKS, mitozu kod ćelija luka).</p> <p>4.b Analizira dobivene rezultate vježbi praćenja fizioloških procesa (mjerjenje krvnog pritiska, pulsa, dubine disanja, slijepa mrlja, određivanje krvnih grupa).</p> <p>4.c Rješava tekstualne problemske zadatke iz genetike (porodično stablo, ukrštanje, DNK i sinteza proteina).</p>	<p>4.a Prosuđuje na osnovu dobivenih rezultata iz praktičnog rada o značaju fizioloških procesa (mjerjenje krvnog pritiska, pulsa, dubine disanja, slijepa mrlja, određivanje krvnih grupa).</p> <p>4.b Kreira (tekstualne) problemske zadatke iz genetike na osnovu usvojenog znanja (porodično stablo, ukrštanje, DNK i sinteza proteina).</p>
---	--	--